

В.П.Рубцов



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ
ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩАЯ
КВ АППАРАТУРА

UN7BV

В.П. Рубцов

“РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ
ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩАЯ
КВ АППАРАТУРА
“UN7BV”

Автор: РУБЦОВ В.П. Радиолобительская приемопередающая КВ аппаратура.

АННОТАЦИЯ

Книга "Радиолобительская приемопередающая КВ аппаратура" предназначена для широкого круга радиолобителей как начинающих, так и опытных.

Предлагаемые конструкции изготовлены автором, испытаны при практической работе в эфире, неоднократно занимали призовые места на Республиканских выставках, проходивших в г. Алматы.

В конструкциях использованы интересные схемные решения. В каждой главе описана полностью законченная практическая конструкция.

Радиоприемники "ТЕСТ" и "АНАР" рассчитаны для приема радиосигналов на всех любительских диапазонах. Они рекомендуются для повторения начинающим коротковолновикам.

Радиопередающая всдиапазонная приставка "Тест-РВП" предназначена для работы в эфире на передачу совместно с приемниками "ТЕСТ" и "АНАР".

Радиоприемник "TURBO-TEST" и трансвер "ЦЕЛИНА" рекомендуются для повторения радиолобителям средней квалификации.

Трансвер "РВП-94" и усилитель мощности "УМ-200" рассчитаны для повторения опытными радиолобителями.

В главах 8,9,10 описаны переносные малогабаритные радиостанции и вспомогательные устройства, используемые радиолобителями при практической работе в эфире.

Все описанные устройства ранее были опубликованы в открытой печати: журналы "Радио", "Радиолобитель", "Радиолобитель КВ и УКВ", "КВ журнал".

ISBN 5-7667-4883-3

СОДЕРЖАНИЕ:

- Глава 1. Радиоприемник "ТЕСТ".
- Глава 2. "АНАР" - радиолюбительский приемник без дефицита.
- Глава 3. Радиоприемник "TURBO-TEST".
- Глава 4. Радиопередающая всдиапазонная приставка "ТЕСТ-РВП".
- Глава 5. Трансивер "ЦЕЛИНА".
 - Трансивер "ЦЕЛИНА". Дополнение.
 - Верньер планетарного типа.
 - Термостат для ГПД трансивера.
- Глава 6. Трансивер "РВП-94".
 - Трансивер РВП-94. Возвращаясь к напечатанному.
- Глава 7. Усилитель мощности "У М-200".
- Глава 8. Портативная из доступных элементов.
- Глава 9. Малогабаритная радиостанция с СЛС модуляцией.
- Глава 10. Блок управления радиолюбительской антенной "БУРАН-2".
 - Цифровой S - метр.
 - Электронный коммутатор частот.
 - Кварцевые генераторы для портативных радиостанций.
 - Блок питания усилителя мощности.

Глава 1

РАДИОПРИЕМНИК "ТЕСТ"

Радиоприемник "Тест" предназначен для прослушивания работы радиостанций на шести радилюбительских диапазонах - 1,9 МГц, 3,5 МГц, 7,0 МГц, 14,0 МГц, 21,0 МГц, 28,0 МГц, работающих в режиме CW, SSB, АМ. Чувствительность приемника по входу 0,5 мкВ. Динамический диапазон по интермодуляции - более 70 децибел. Диапазон АРУ при изменении входного сигнала на 7 дБ - более 80 дБ.

Приемник представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Обе промежуточные частоты - фиксированные. Первая ПЧ-5,5 МГц, вторая - 500 кГц, ширина полосы пропускания второй ПЧ переключается на 3,5 кГц и 7,0 кГц. В приемнике имеется низкочастотный телеграфный фильтр с полосой пропускания 300 Гц на частоте 1000 Гц, применено раздельное АРУ для АМ и SSB сигналов, имеется S-метр.

Блок-схема приемника приведена на рисунке 1. Сигнал радиочастоты через антенное гнездо и переключатель B_6^1 попадает на двухзвенные диапазонные фильтры, перестраиваемые по диапазону двухсекционным конденсатором С17-С18. При наличии мощных сигналов конденсатор С17-С18 используется как аттенюатор (при его расстройке). С фильтров радиочастоты сигнал через переключатель B_6^2 поступает на базу транзистора VT_1 усилителя радиочастоты. С коллектора этого транзистора усиленный сигнал РЧ попадает на базу транзистора VT_2 , на котором собран первый смеситель. На эмиттер этого транзистора поступает сигнал ГПД (транзистор VT_{17}) через усилитель-удвоитель (VT_{16}), переключатели B_6^5 , B_6^4 и диапазонные фильтры сигнала ГПД. Сигнал первой промежуточной частоты (5,5 МГц), снятый с коллектора транзистора первого смесителя VT_2 через трехзвенный фильтр сосредоточенной селекции, настроенный на частоту 5,5 МГц, попадает на базу транзистора VT_3 , на котором выполнен второй смеситель.

На эмиттер этого транзистора подается сигнал с кварцевого гетеродина (VT_{18}) частотой 5 МГц через эмиттерный повторитель

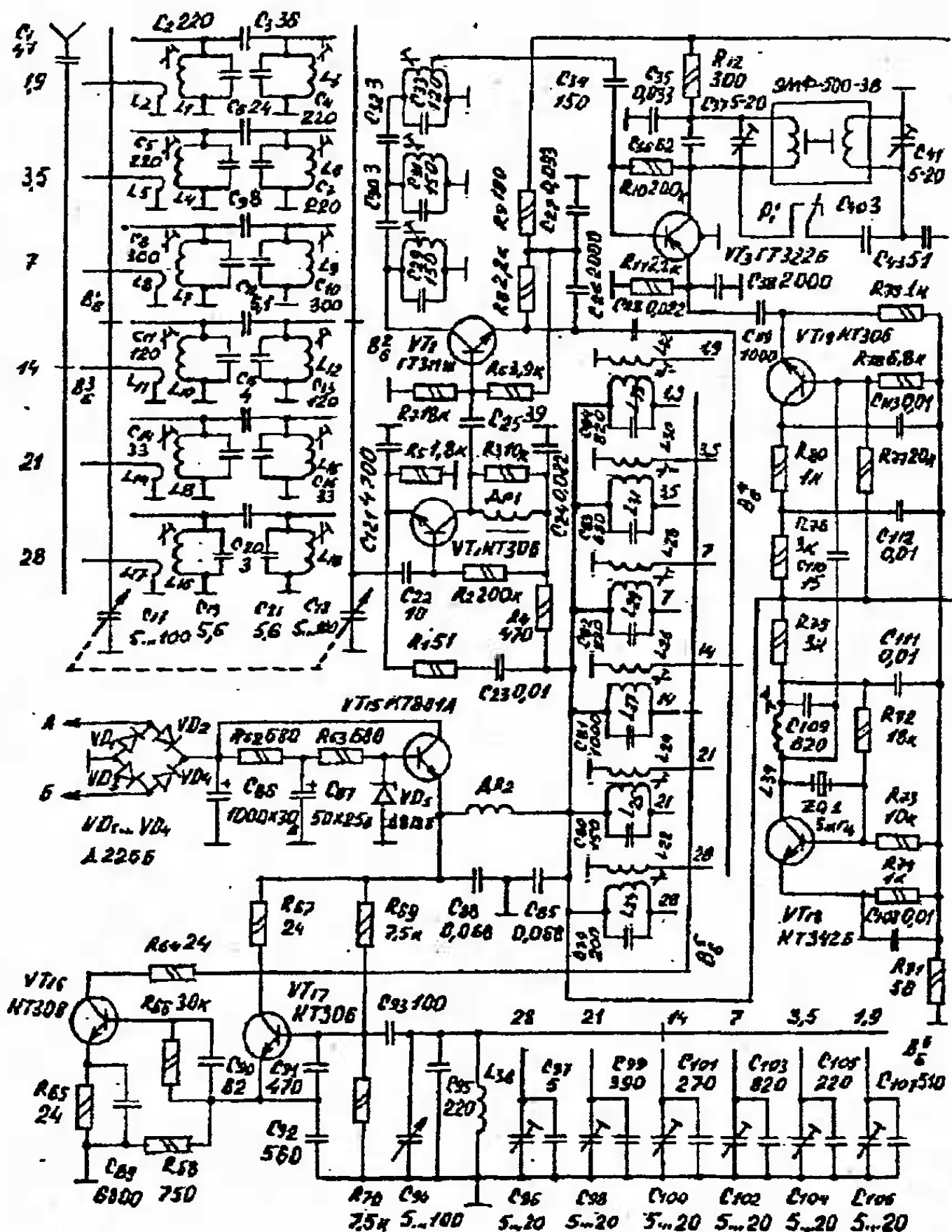


Рис. 1.А. Радиоприемник "ТЕСТ". Принципиальная схема.

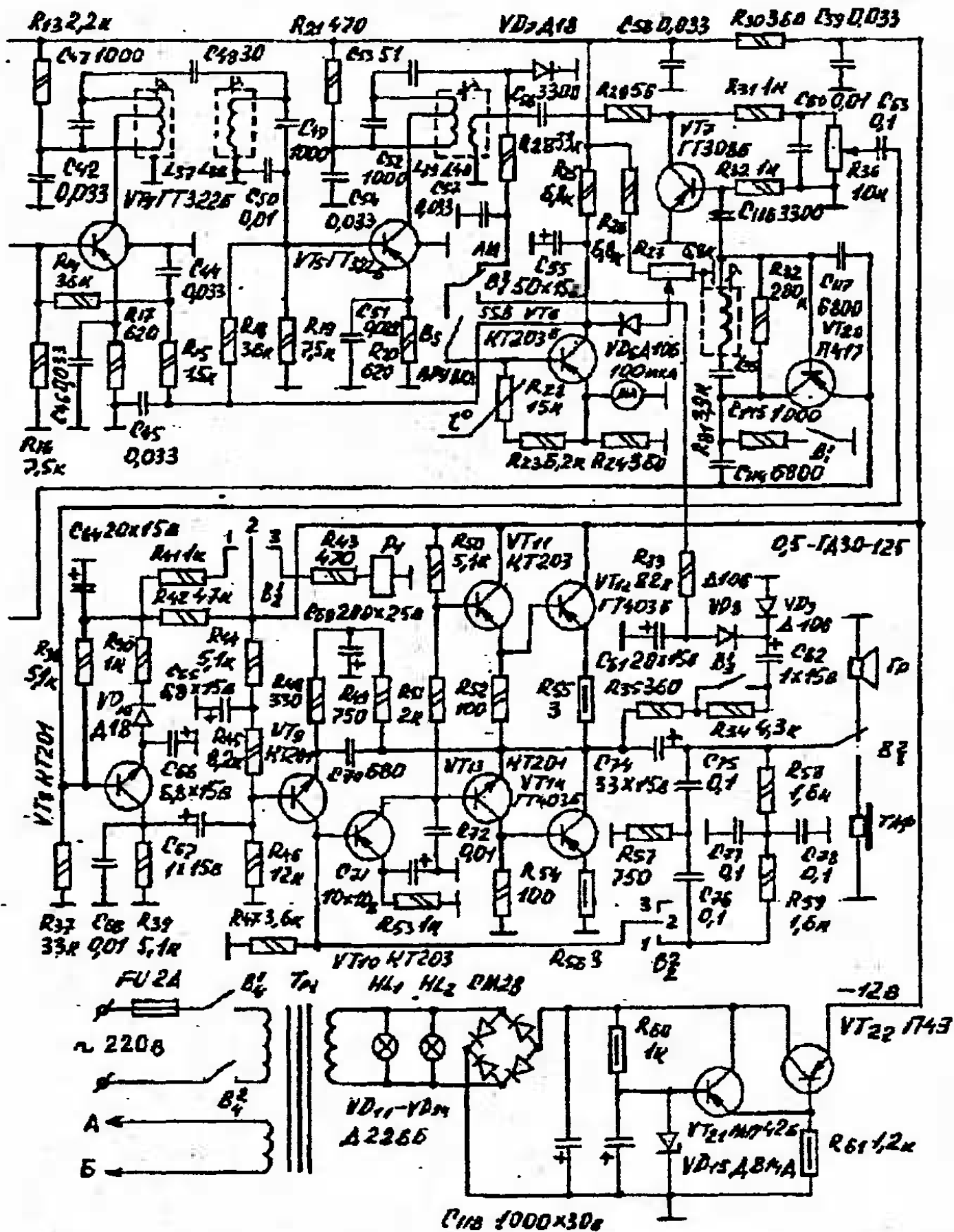


Рис. 1.Б. Радиоприемник "ТЕСТ". Принципиальная схема (продолжение).

(VT_{19}). В цепь коллектора транзистора VT_3 включена обмотка ЭМФ, на которой выделяется сигнал второй промежуточной частоты (500 КГц). Конденсатор C_{40} при замыкании контактов реле KI служит для расширения полосы пропускания ЭМФ до 7 КГц в режиме приема АМ-станций.

Сигнал второй ПЧ с выходной обмотки ЭМФ попадает на двухкаскадный усилитель второй промежуточной частоты, выполненный на транзисторах VT_4 и VT_5 . Оба каскада охвачены системой АРУ на транзисторе VT_6 , в цепь эмиттера которого включен электроизмерительный прибор S -метр. Резистор R_{27} служит для ручной регулировки чувствительности усилителя ПЧ. В режиме АМ управляющее напряжение, необходимое для работы системы АРУ, поступает на базу транзистора VT_6 с детектора АМ-сигналов (VD_7), а в режиме SSB и CW с детектора SSB-сигнала VD_8 , VD_9 через переключатель АМ-SSB B^2_1 . Выключатель B_5 служит для отключения АРУ.

С усилителя промежуточной частоты сигнал попадает на детектор сигналов, выполненный на транзисторе VT_7 . На базу этого транзистора поступает сигнал с генератора 500 кГц (VT_{20}) в режиме SSB и CW. В режиме АМ генератор 500 кГц отключается выключателем B^1_1 и транзистор VT_7 начинает работать в режиме амплитудно-детектированных сигналов. Сигнал звуковой частоты выделяется на резисторе R_{36} , с помощью которого регулируют амплитуду НЧ сигнала. Усилитель низкой частоты собран на транзисторах VT_8 - VT_{13} по последовательно-параллельной бестрансформаторной схеме. Переключатель B^2_8 служит для переключения выхода на телефоны или громкоговоритель. Вторая половина переключателя $B_3(B^1_3)$ замыкает резистор R^3_4 при работе на громкоговоритель, тем самым восстанавливая уровень SSB-детектора АРУ до такого, который был при работе с телефонами. Это необходимо из-за разных сопротивлений громкоговорителя и телефона. Переключатель B_2 имеет три положения и служит для переключения полосы пропускания. В первом положении он одной своей половиной (B^1_2) замыкает резистор R_{42} резистором R_{41} , уменьшая их общее сопротивление и увеличивая тем самым усиление первого каскада УНЧ (VT_8). Это необходимо, чтобы компенсировать уменьшение усиления УНЧ при подключении второй половиной переключателя (B^2_2) низкочастотного фильтра на частоту 1 кГц с

полосой пропускания 300 Гц (R_{57} , R_{58} , R_{59} , C_{75} , C_{76} , C_{77} , C_{78}). Во втором положении (среднее) контакты выключателя разомкнуты и полоса пропускания равна 3,5 кГц. В третьем положении подается питающее напряжение на обмотку реле К1, которое своими контактами замыкает обмотки ЭМФ - конденсатором C_{40} , увеличивая тем самым полосу пропускания до 7 кГц.

Все каскады, которые изменяют потребляемый ими ток при изменении амплитуды входного сигнала запитаны от стабилизатора НР 1 (VT_{21} , VT_{22}), а каскады, которые не изменяют потребляемый ток при изменении амплитуды входного сигнала или мало его изменяют (каскад на транзисторе VT_1), запитаны от стабилизатора НР 2 (VT_{15}). Применение двух стабилизаторов позволило получить большую стабильность частот гетеродинов без применения сложных стабилизаторов с большим коэффициентом стабилизации. А это существенно сократило количество применяемых радиодеталей.

В приемнике применены малodeфицитные радиодетали, намоточные данные приведены в таблице 1. Кварц - любого типа на частоту 5 МГц, или около этого (± 200 КГц). Электромеханический фильтр типа ЭМФ-500 3В. Можно применить ЭМФ-500-3Н при небольшой подстройке частоты генератора 500 кГц контуром L_{35} .

Транзисторы КТ306, КТ342Б можно заменить на КТ316, КТ315, КТ312 с любыми буквами. Транзисторы ГТ322Б, на ГТ 328, ГТ308, П416, П402, П403, П417, П401 на П416Б. ГТ308, П403, КТ203Б на МП39-42, КТ201 на П35-38, ГТ311Ж на ГТ311 с любой буквой или КТ316, КТ306, КТ315; КТ801 - на КТ815, КТ817, ГТ403Б и ПЧЭ - на КТ814, КТ816 (с применением радиаторов). Сдвоенный С17-С18 конденсатор переменной емкости - от радиоприемника "Альпинист". Индикатор S-метра - микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА. Реле К1-РЭС-15, паспорт РС4.591.002. Вместо реле РЭС-15 можно установить самодельное герконовое реле - печатная плата УПЧ рассчитана на такую замену. Л1 и Л2 - лампочки накаливания СМ-28. При отсутствии терморезистора его можно заменить обычным резистором сопротивлением 15 кОм. В этом случае ухудшится термокомпенсация токов данного каскада, но каскад останется работоспособным. Резистор R_{22} - типа ММТ-4 или аналогичный.

Шасси изготовлено из дюралюминия толщиной 5 мм. Передняя

Таблица I

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КОНТУРОВ, ДРОССЕЛЕЙ И ТРАНСФОРМАТОРОВ РАДИОПРИЕМНИКА "ТЕСТ"

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка провода и диаметр в мм	Каркас	Сердечник	Примечание
L1, L3	100	ПЭЛ-0,15	7,5 мм	от "Рубин"	внавал
L2	10	ПЭЛШО-0,33	"	- 106	поверх L1
L4, L6	33	"	"	"	виток к витку
L5	4	"	"	"	поверх L4
L7, L9	14	"	"	"	виток к витку
L8	3	"	"	"	поверх L7
L10, L12	8	"	"	"	виток к витку
L11	2	"	"	"	поверх L10
L13, L15	7	"	"	"	виток к витку
L14	2	"	"	"	поверх L13
L16, L18	6	"	"	"	виток к витку
L17	2	"	"	"	поверх L16
L19, L20, L21	15	ПЭЛ-0,35	СБ-12А	СБ-12А	L21 отвод от середины
L23, L26, L28	4	ПЭШ-0,44	9 мм	СЦР-1	L26, 28, 30, 32 поверх
L30, L32	4	"	"	"	L27, 29, 31, 32
L27, L31	7	"	"	"	виток к витку
L25, L33	8	"	"	"	"
L22	2	"	"	"	поверх L23
L24	3	"	"	"	поверх L25
L29	10	"	"	"	виток к витку
L34	24	ПЭЛ-0,31	6 мм	СЦР-1	виток к витку
L35, L38	75	ПЭЛ-0,15	от ПЧ	СЦР-1	внавал
L37, L39	70	ПЭЛ-0,15	р/п-ка "Со-	"	отв. от 37в снизу по сх.
L40	65	"	кол"	"	поверх L39
L36	5	ПЭВ-2-1,5 мм	18 мм	Керамика	длина 15 мм намотки
ДР 1	50	ПЭЛ-0,15	3 мм	"	на РЗ
ДР 2	300	ПЭЛ-0,15	3 мм	"	длина 10 мм намотки
ТР1 1-2	1270	ПЭВ-2-0,27			
ТР 1,3-4	75	ПЭВ-2-0,6	Ш 26x40		
ТР1 5-6	55	ПЭВ-2-0,4			

панель - толщиной - 2 мм. Перегородки внутри подвала шасси изготовлены из алюминия толщиной 1 мм, на них установлены секции переключателя В6 галетного типа. Передняя панель покрашена в черный цвет "кузбас-лаком", на краску наклеены полоски бумаги "ватман" с надписями. Сверху передняя панель прикрыта фальш-панелью из оргстекла. Верньер применен самодельный с коэффициентом 1:25. ГПД размещен в подвале шасси и выполнен на стойках, в качестве которых используются плавкие керамические предохранители с предварительно удаленными токопроводящими жилами. Конденсатор ГПД С94 расположен сверху на шасси. Между платами П.75 и П.76 сверху шасси установлена экранная перегородка размером 70x50 мм, выполненная из латуни толщиной 0,5 мм.

Силовой трансформатор ТР1 желательно "одеть" в железный кожух. Поводок управления конденсатором С17, С18. выполнен в виде стеклотекстолитового стержня диаметром 6 мм (для обеспечения большей стабильности ГПД). Этот конденсатор установлен в подвале шасси вплотную к задней стенке.

Расположение печатных плат показано на рисунке 2. Они расположены так, чтобы соединительные проводники были минимальными, сигнальные провода проходят сверху плат, а питающие снизу, в подвале шасси, в результате прохождения основного сигнала в приемнике осуществляется по кратчайшему пути, а усилительные каскады вытянуты в линию, что привело к

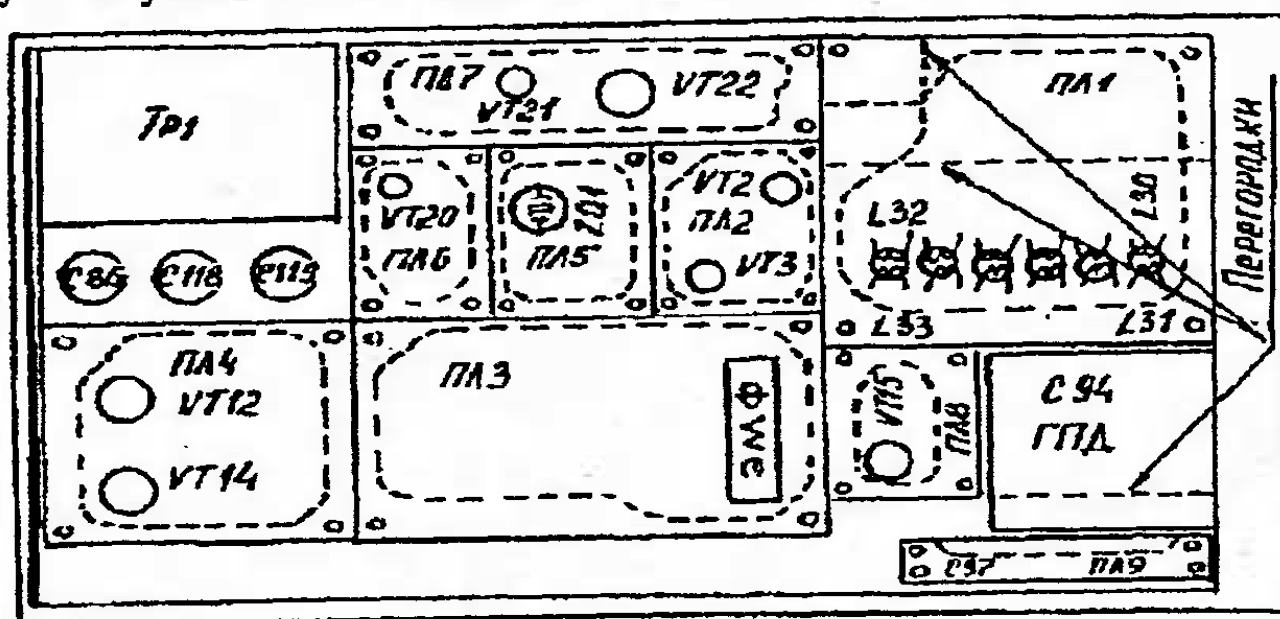


Рис. 2. Радиоприемник "ТЕСТ". Шасси. Вид сверху.

отсутствию различных нежелательных наводок на каскады приемника и устойчивости к возбуждению при большом коэффициенте усиления.

Перед настройкой приемника необходимо, не включая питание, проверить нет ли короткого замыкания (к.з) в выходных цепях обоих стабилизаторов. Если "КЗ" отсутствует, то подать питание и проверить сначала выходные напряжения стабилизаторов, а затем все остальные режимы транзисторов по постоянному току. Для настройки желательно применить авометр, осциллограф, частотомер, ГСС. Радиолюбители, имеющие достаточный опыт конструирования, могут произвести настройку, имея только авометр и хорошую антенну.

Настраивать приемник нужно начинать с УНЧ. Прежде всего, резистором R_{44} устанавливают режим выходных транзисторов (Т12, Т14) усилителя НЧ. Постоянное напряжение на коллекторе транзистора Т14 должно равняться половине напряжения источника питания.

Настойка узкополосного RC - фильтра заключается в подборе резистора R_{57} до получения желаемой полосы пропускания. При указанных на схеме номиналах деталей полоса пропускания равна 300 Гц. На базу транзистора Т8 через емкость 0,1 МкФ подают сигнал с ГСС частотой 1 кГц и на выходе УНЧ контролируют сигнал на отсутствие искажений осциллографом. Затем проверяют работу всех гетеродинов. Вращая сердечник катушки L_{35} , устанавливают частоту гетеродина (Т20) равную 500 кГц (при использовании в приемнике ЭМФ-500-3В). При использовании ЭМФ-500-3Н, частота выставляется 497 кГц. Затем, вращая сердечник катушки L_{34} , добиваются максимальной амплитуды частоты 5 мГц на выходе каскада, выполненного на транзисторе Т19. Частоты ГПД устанавливают конденсаторами С96, С98, С100, С102, С104, С106, на диапазонах в следующих пределах: (см. таблицу N 2).

Таблица 2

Диапазон	Частота ГПД	Удвоение
28 мГц	11,25-12,0 мГц	22,5-24,0 мГц
21 мГц	7,75-7,975 мГц	15,5-15,95 мГц
14 мГц	8,5-8,85 мГц	
7,0 мГц	6,25-6,3 мГц	12,5-12,6 мГц
3,5 мГц	8,5-9 мГц	
1,9 мГц	7,33-7,43 мГц	

Частоты ГПД проверяют на галетном переключателе В⁴₆ частотомером, а форму сигнала осциллографом, она должна быть близка к синусоиде. Далее подают сигнал от ГСС частотой 500 кГц на базу транзистора ТЗ через емкость 10-20 пФ (сигнал немодулирован, переключатель В1 в положении SSB). Вращая сердечники катушек L₃₉, L₃₇ и емкости С41, С37 добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ.

Затем подают сигнал от ГСС (модуляция выключена) на базу транзистора Т2 через конденсатор 10 пФ частотой 5,5 мГц и настраивая сердечники катушек L₁₉, L₂₀, L₂₁, также добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ. Далее подают сигнал от ГСС на антенное гнездо приемника с частотами соответствующими частотам установленного диапазона (переключателем В6), конденсатор С17, С18, устанавливая в среднее положение и, вращая сердечники катушек входных двухзвенных фильтров, добиваются максимума сигнала на выходе. После этого несколько расстраивают контура (наполоборота первый ввинчивая, а второй вывинчивая). Крутизна характеристики полосы пропускания двухзвенных фильтров при этом несколько увеличивается. Более точную настройку этих фильтров можно произвести с использованием генератора качающейся частоты и осциллографа, сняв их частотную характеристику. Многолетняя эксплуатация этого приемника показала его надежность, неприхотливость при работе с различными антеннами и в различных погодных условиях (при наличии отдаленной грозовой деятельности, в полевых условиях, при повышенной влажности и повышенной температуре).

К достоинствам данной конструкции следует отнести: простоту, отсутствие дефицитных радиодеталей, широкую возможность замены одних элементов другими.

В 1986 году данный приемник занял первое место на республиканской выставке по Казахстану в городе Алма-Ате. Жюри рекомендовало его для массового повторения.

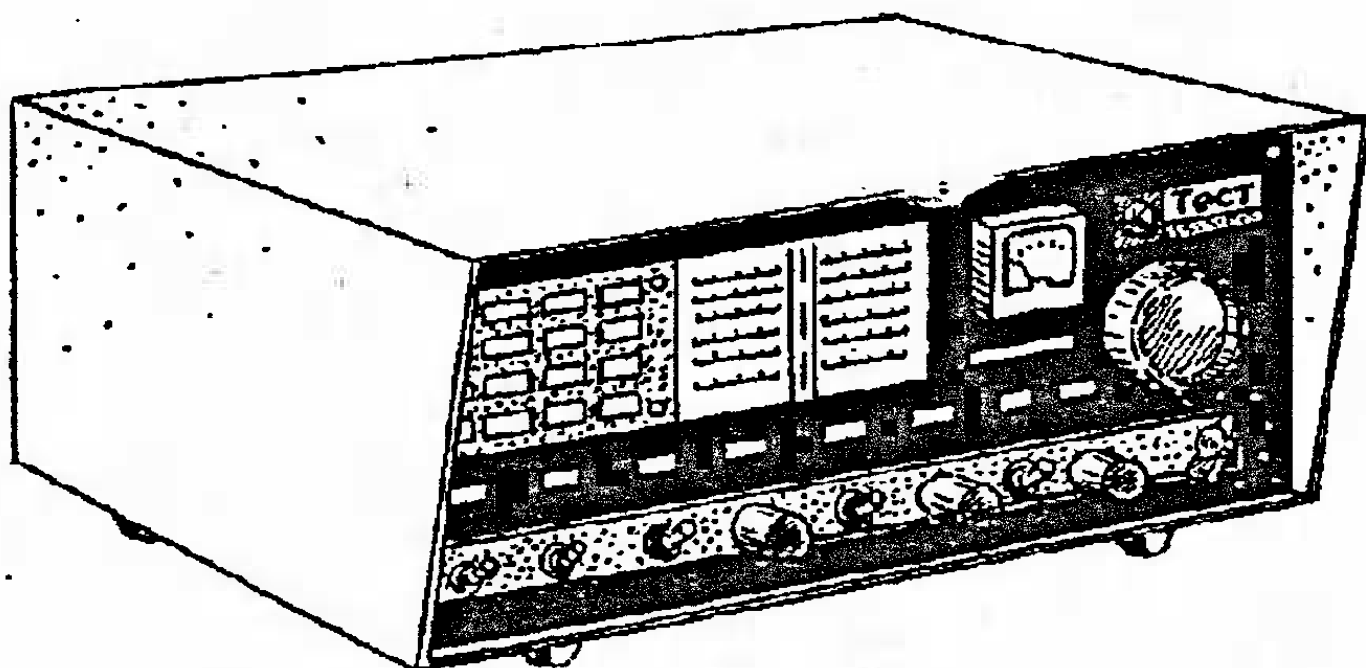


Рис. 3. Радиоприемник "ТЕСТ".

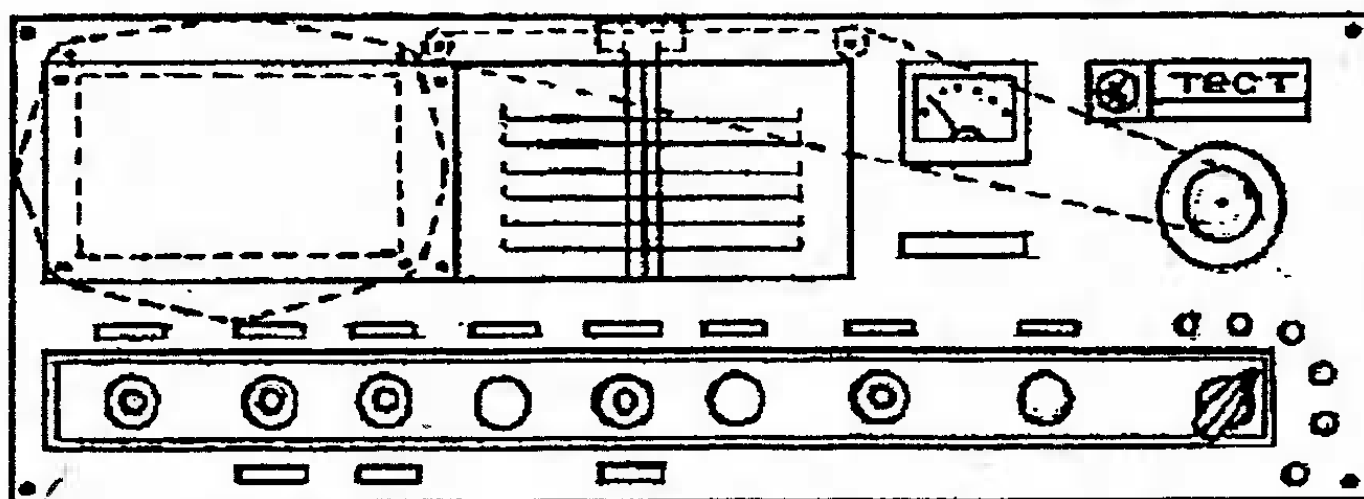


Рис. 4. Радиоприемник "ТЕСТ". Вид спереди.

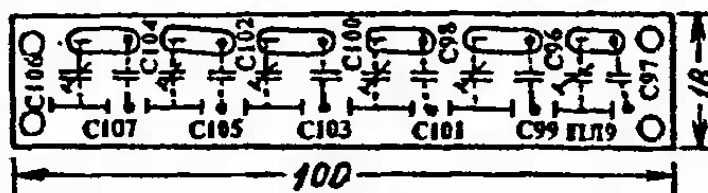
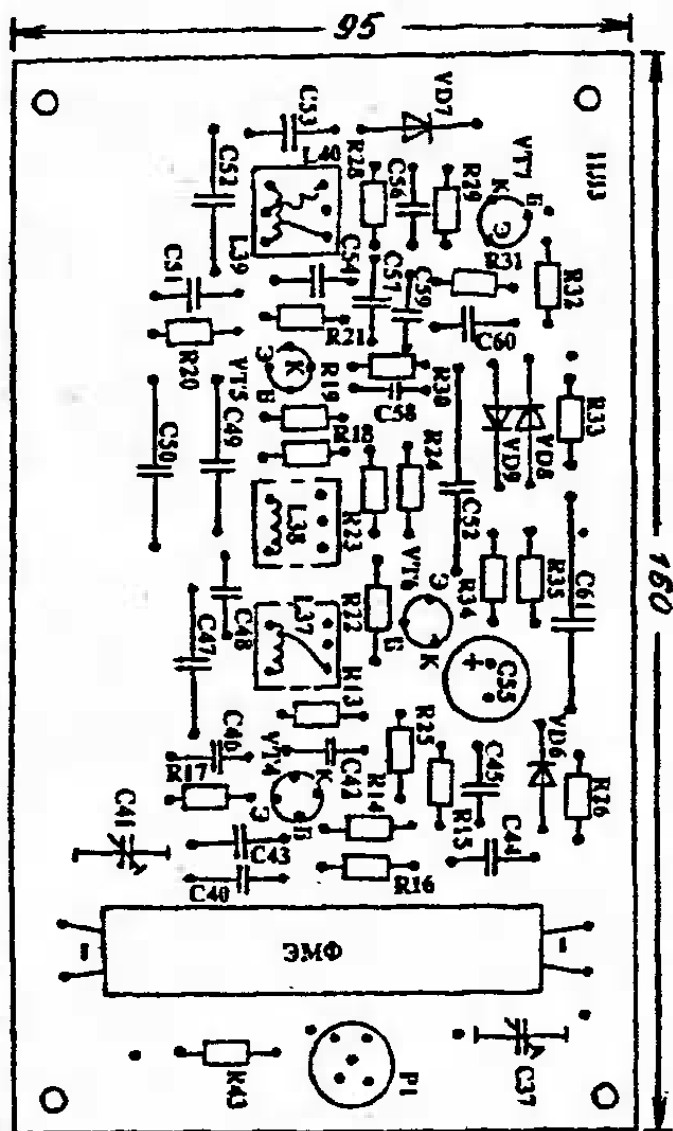
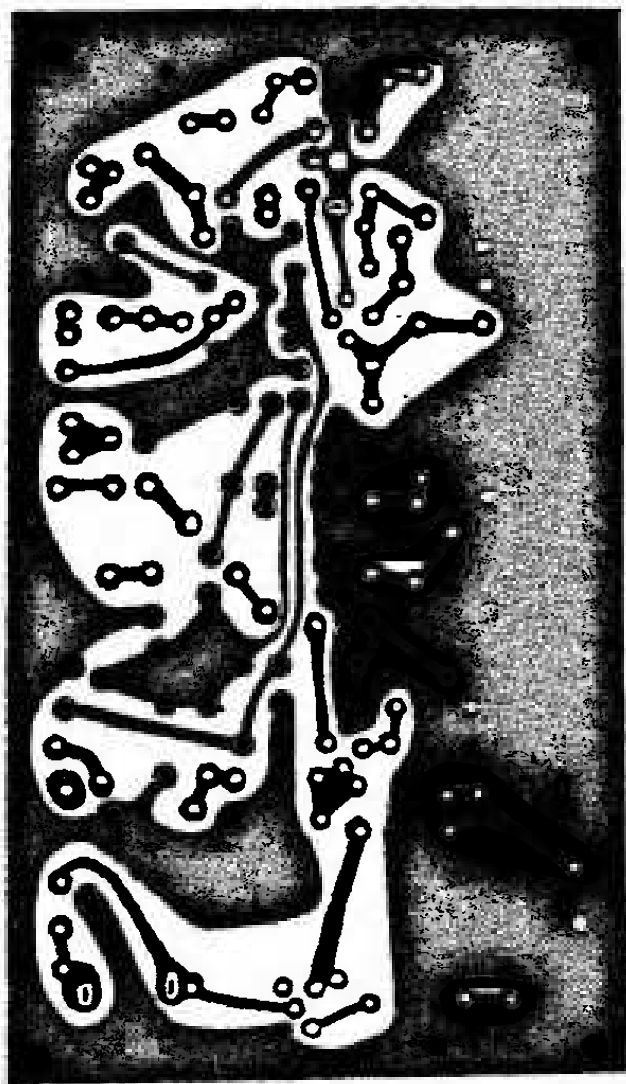


Рис. 5. Рисунки печатных плат радиоприемника "ТЕСТ".

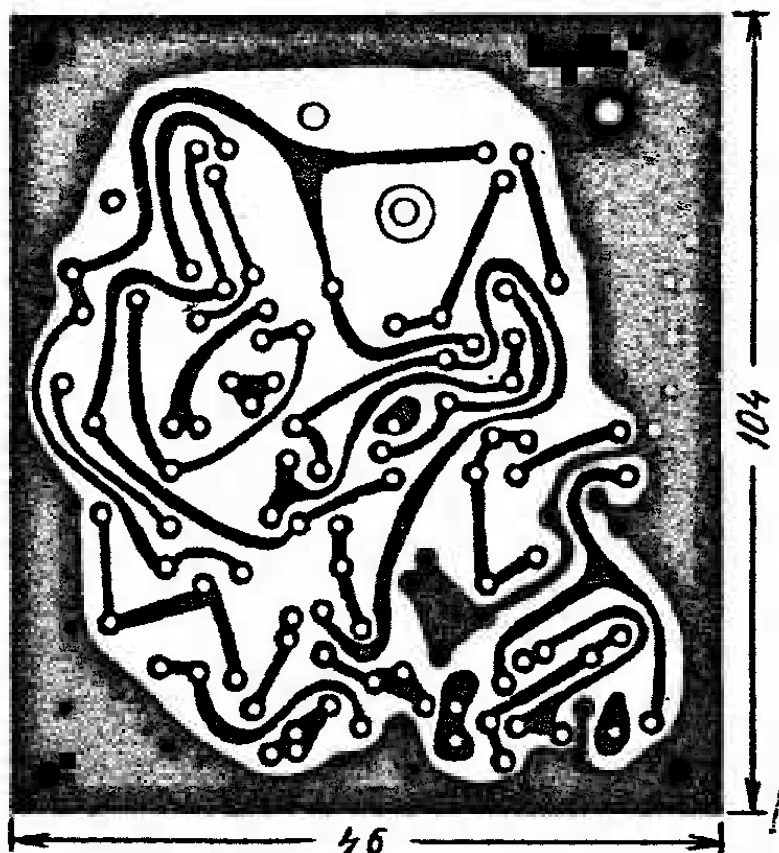
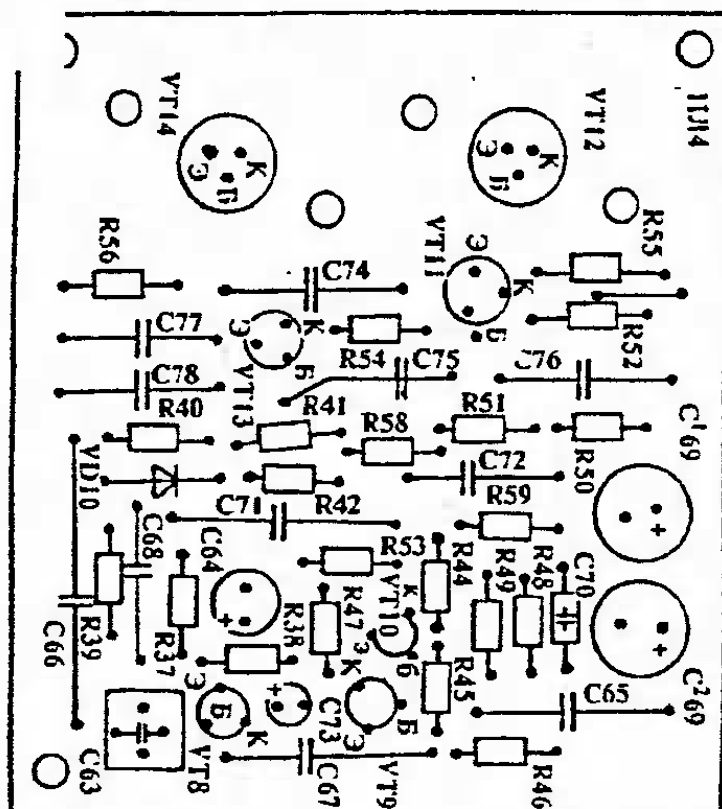


Рис. 6.



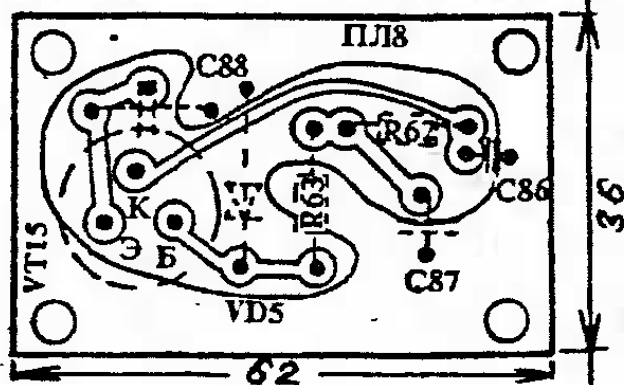
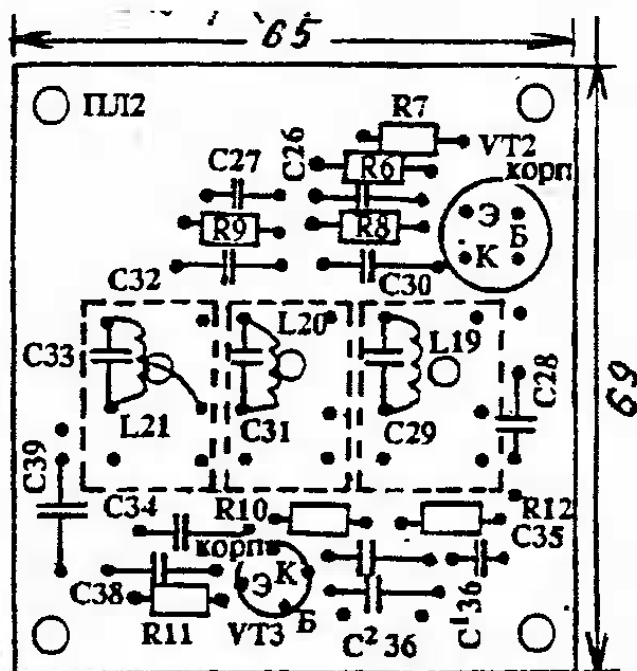
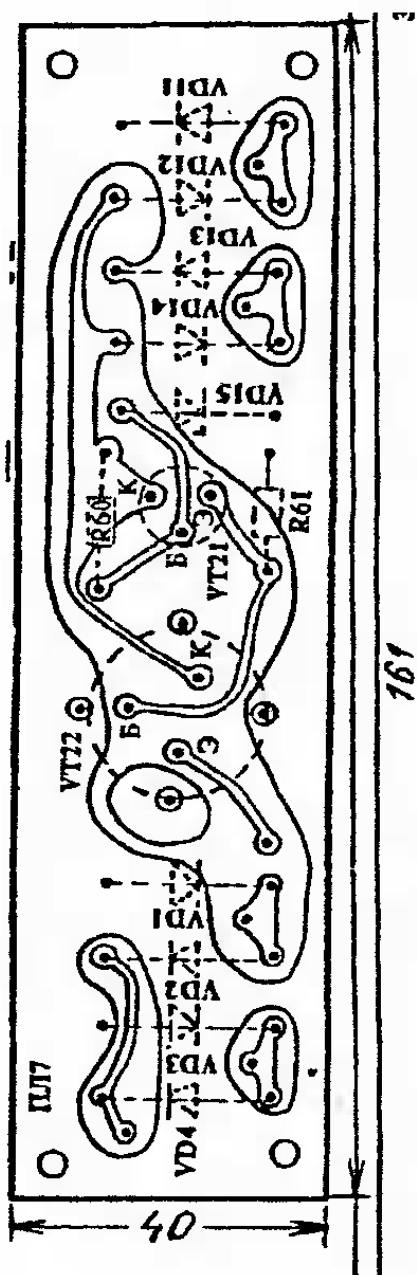


Рис. 7.

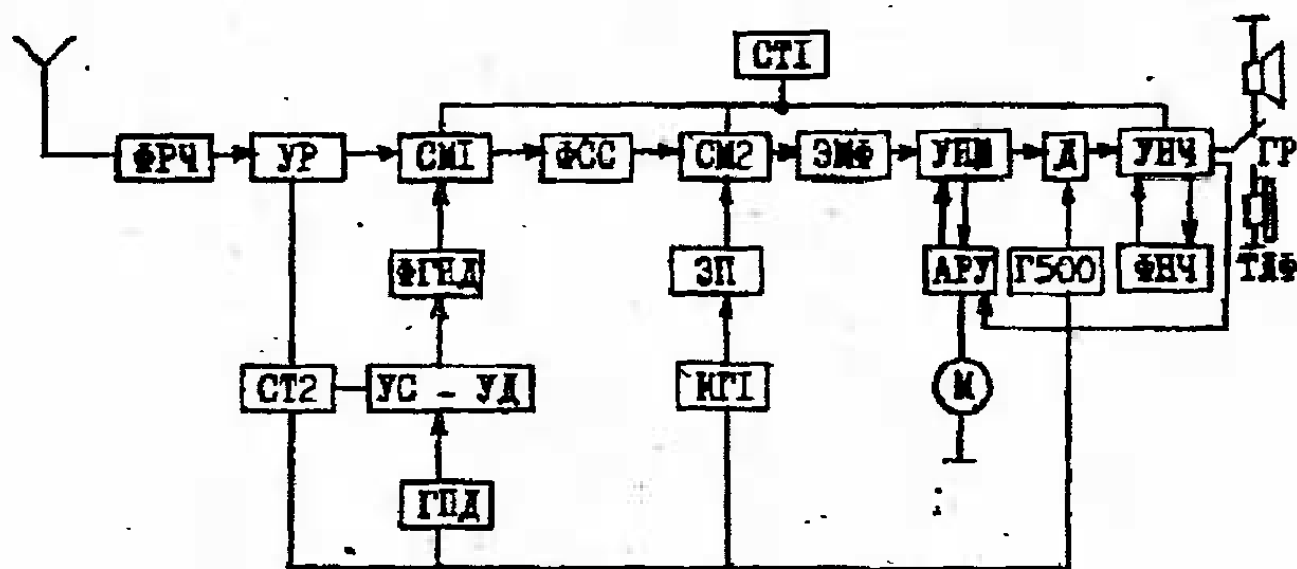


Рис. 8. Радиоприемник "ТЕСТ". Блок-схема.

Глава 2

“АНАР” - РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПРИЕМНИК БЕЗ ДЕФИЦИТА

“АНАР” - РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПРИЕМНИК БЕЗ ДЕФИЦИТА

Радиоприемник “Анар” предназначен для прослушивания радиостанций, работающих CW и SSB на диапазонах 1,9:3, 5:7, 0:10:14:18:21:24:28 мгц.

Чувствительность приемника не хуже 1 мкв при соотношении сигнал-шум как 3/1.

Двухсигнальная избирательность при расстройке сигналов 20 кгц - 70 ДБ.

Ширина полосы пропускания ПЧ - тракта - 3,5 кгц.

Нестабильность частоты ГПД 10 герц при изменении температуры на 1 градус.

Диапазон регулирования АРУ (при изменении выходного напряжения не более, чем на 6 ДБ/не менее 100 ДБ.

Номинальная выходная мощность УНЧ - 1 ватт.

Питание приемника от сети переменного тока 220В/50 гц или постоянного напряжения +12...24 вольта.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке N 1.

Приемник представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Первая ПЧ равна 5,5 мгц, вторая - 500 кгц. Сигнал радиочастоты с антенного гнезда через емкость C_1 поступает на входной контур L_1C_3 . Подвижный контакт первой галеты переключателя S_1^1 на различных диапазонах замыкает часть витков катушки, изменяя тем самым ее индуктивность. Вторая галета переключателя подключает к контуру на различных диапазонах емкости C_4, C_5, C_6, C_7 тем самым согласуя его со входом смесителя. Первый смеситель приемника собран на транзисторах VT_1, VT_2 по балансной схеме.

Сигнал РЧ подается на базы транзисторов, а сигнал ГПД на их эмиттеры. ГПД приемника выполнен на транзисторе VT_{10} по схеме Вакара.

На транзисторе VT_{II} собран эмиттерный повторитель, играющий роль развязывающего каскада между ГПД и смесителем. Сигнал первой ПЧ 5,5 мгц выделяется контуром $C_{10,11}$ - обмотки I, II, Tr_2 и далее отфильтровывается двухзвенным полосовым фильтром $L_2, C_{13}; L_3C_{15}$, а затем усиливается усилителем первой ПЧ, выполненным на транзисторе VT_3 .

Транзистор VT_3 одновременно с усилительными функциями выполняет роль второго смесителя приемника. На его эмиттер подается сигнал частотой 5 мГц с генератора, выполненного на транзисторе VT_{12} с параметрической стабилизацией частоты. Сигнал второй промежуточной частоты (500 кГц) выделяется контуром C_{19}, C_{20} , входная обмотка электромеханического фильтра. Отфильтровывается ЭМФ и затем усиливается усилителем второй ПЧ, выполненным по каскодной схеме на транзисторах VT_5, VT_6, VT_4 . В коллекторную цепь транзистора VT_7 в качестве нагрузки включен контур C_{26}, L_4 настроенный на частоту 500 кГц. Сигнал частотой 500 кГц с этого контура попадает на SSB - детектор выполненный на диодах VD_1, VD_4 по кольцевой балансной схеме. На него же подается и опорный сигнал с частотой 500 кГц. Стабилизация частоты этого генератора параметрическая. Сигнал звуковой частоты с SSB детектора через фильтр НЧ (C_{28}, R_{16}, C_{30}) поступает на вход (10) микросхемы DA_1 , на которой собран предварительный усилитель низкой частоты. С выхода 5 этой микросхемы сигнал НЧ поступает одновременно на детектор АРУ (VD_6, VD_7) и на регулятор громкости R_{24} . С резистора R_{24} сигнал НЧ поступает на окончательный усилитель мощности VT_8, VT_9, VT_7 и далее либо на громкоговоритель и телефоны одновременно, либо только на телефоны в зависимости от положения переключателя S_3 . С детектора АРУ сигнал НЧ подается на усилитель сигнала АРУ, выполненный на транзисторе VT_{14} , в эмиттерную цепь которого включен прибор $РА_1$ используемый в качестве S - метра. С коллектора транзистора VT_{14} управляющее напряжение АРУ подается на УПЧ 500 кГц (база VT_5). Блок питания приемника состоит из сетевого трансформатора ТРЗ, имеющего две выходные обмотки, обеспечивающие напряжение 12 и 15 вольт, и двух стабилизаторов + 12 и + 9 вольт. Каскады, потребляющие во время работы не постоянное количество энергии, (в зависимости от силы входного сигнала) питаются от стабилизатора + 12 вольт, а остальные каскады (гетеродины) - от стабилизатора + 9 вольт.

Такая схема запитки каскадов благоприятно сказывается на стабильности частоты всех трех гетеродинов.

Выполнен приемник в корпусе из дюралюминия размером 356x157x103 мм.

Переключатель S_1 применен галетного типа из четырех галет

(на 9 положений). Трансформаторы Tr_1 , Tr_2 намотаны на кольцах 50 ВЧ К 7x4x2, тремя скрученными между собой (шаг скрутки - 3 мм) проводами. Фильтр электромеханический ЭМФ 500 - 3 - В (можно заменить на ЭМФ 500 - 3 - Н). Транзисторы КТ 315 можно заменить на КТ 306, КТ 312, КТ316. КТ815 можно заменить на КТ817, КТ814 на КТ816. КТ817 в блоке питания на КТ805БМ. Диоды КД503 можно заменить на КД504, КД510, КД512.

Прибор РА1 с током полного отклонения 100 микроампер.

Верньер применен самодельного типа с коэффициентом замедления около 20 (подробно описан в 1)). Моточные данные катушек и трансформаторов приведены в таблице N 1.

Настройку приемника начинают с проверки и установки режимов по постоянному току согласно указанным на схеме. Первыми проверяют работу стабилизаторов. Стабилизатор, выполненный на транзисторе VT_{17} , настройки не требует. На его выходе (эмиттер VT_{17}) должно присутствовать напряжение + 9 вольт. Выходное напряжение стабилизатора, выполненного на транзисторах VT_{16} , VT_{15} , устанавливают резистором R_{52} на уровне + 12 вольт. Затем проверяют режимы по постоянному току остальных каскадов и устанавливают их согласно указанным на схеме, если имеется отличие более чем на 20 процентов. Далее приступают к наладке оконечного усилителя низкой частоты. Подбирая сопротивление резистора R_{25} устанавливают на эмиттерах транзисторов VT_9 , VT_8 , напряжение равное половине питающего (+6 вольт). Ток покоя этих транзисторов (без наличия сигнала на входе) в пределах 8...10 миллиампер устанавливают подбором величины резистора R_{28} . Далее, подав с ГСС сигнал частотой 1 кГц и амплитудой 0,3 вольта (синусоида) на C_{34} , проверяют работу УНЧ на слух и осциллографом (на отсутствие заметных искажений).

Настройку предварительного усилителя НЧ (DA1) производят подбором величины резистора R_{22} до получения половинного напряжения питания на выходе 5 микросхемы (при отсутствии входного сигнала). Подбором величины сопротивления R_{20} добиваются отсутствия искажений на выходе усилителя при подаче на его вход (C_{31}) с ГСС сигнала частотой 1 кГц (синусоида) и амплитудой 0,1 вольт.

Режимы транзисторов УПЧ - II (VT_5 , VT_6 , VT_4) устанавливаются автоматически. Настройку УПЧ производят вращением сердечника

катушки L_4 до получения максимума сигнала на выходе УНЧ (или максимум показаний S-метра) предварительно подав на его вход сигнал с ГСС частотой 500 кГц и амплитудой 50 милливольт. Частоту генератора 500 кГц (VT_{13}) устанавливают подстройкой сердечника катушки L_{12} на нижнем скате характеристики ЭФМ. Контроль ведут частотомером или на слух по нормальной разборчивости сигнала (на частоте 14 мГц после полной настройки приемника) и отсутствии приема зеркальной боковой полосы. Частоту генератора 5 мГц (VT_{13}) устанавливают подстройкой конденсатора C_{64} . Вращением катушки L_{10} добиваются максимальной амплитуды вырабатываемого генератором сигнала. Контроль ведут осциллографом и частотомером. Частоты ГПД (VT_{10}) устанавливают согласно таблицы N 2, подстраивая емкости C_{39} , C_{41} , C_{42} , C_{44} , C_{45} , C_{48} соответственно выбранному диапазону. УПЧ-1 настраивают вращением сердечников катушек L_2 , L_3 и ротора конденсатора C_{11} по максимуму сигнала на выходе после подачи на C_{10} сигнала с ГСС ($F=5.5$ мГц, $U=50$ мВ). И, наконец, заканчивают настройку приемника путем подстройки входного контура (C_3) по максимуму сигнала на выходе приемника после подачи с ГСС сигнала с частотой соответствующей выбранному диапазону.

ЛИТЕРАТУРА:

1. - журнал "Радиолюбитель". 1993 г., N 5, стр. 24.

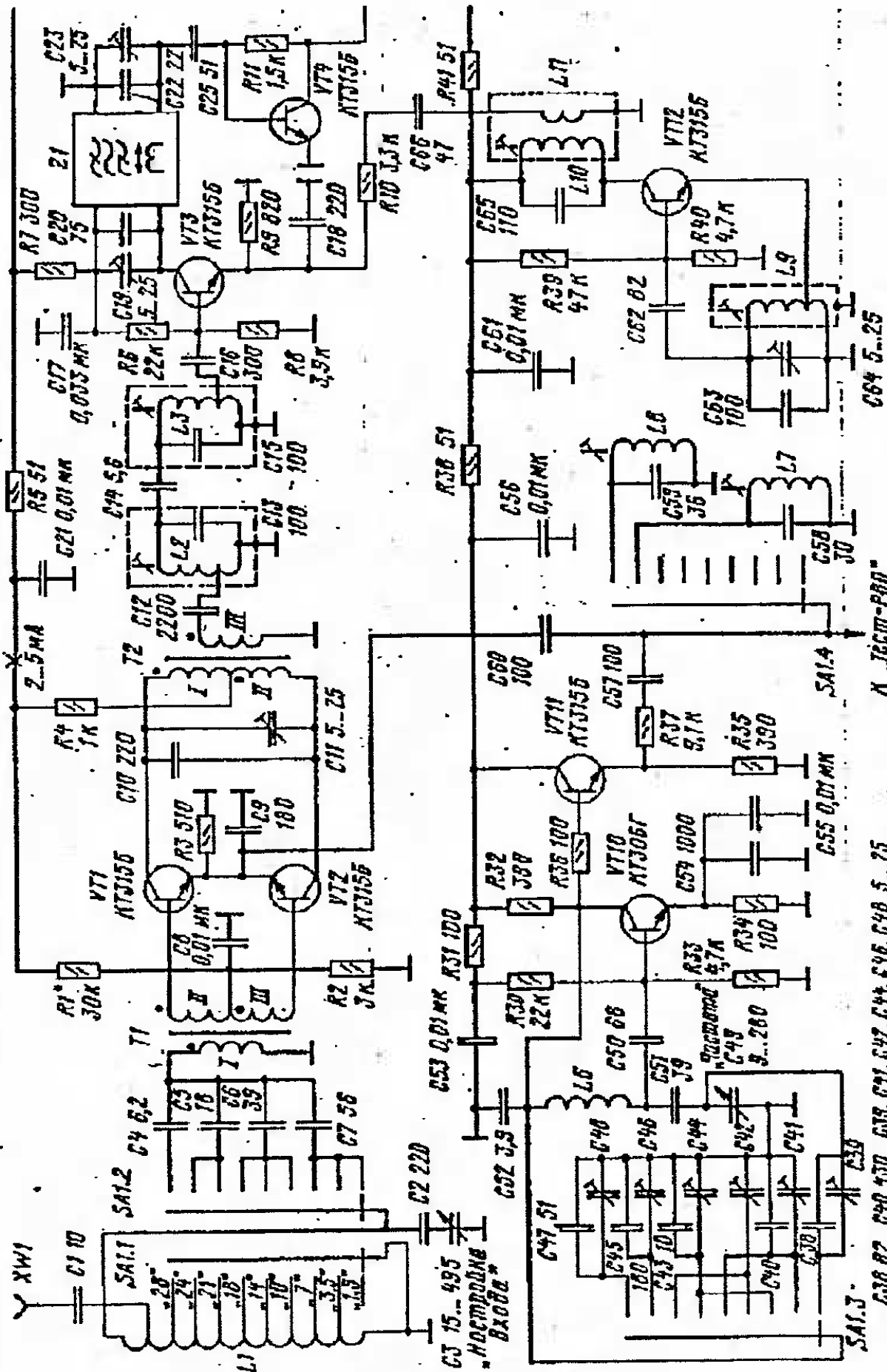


Рис 1а:

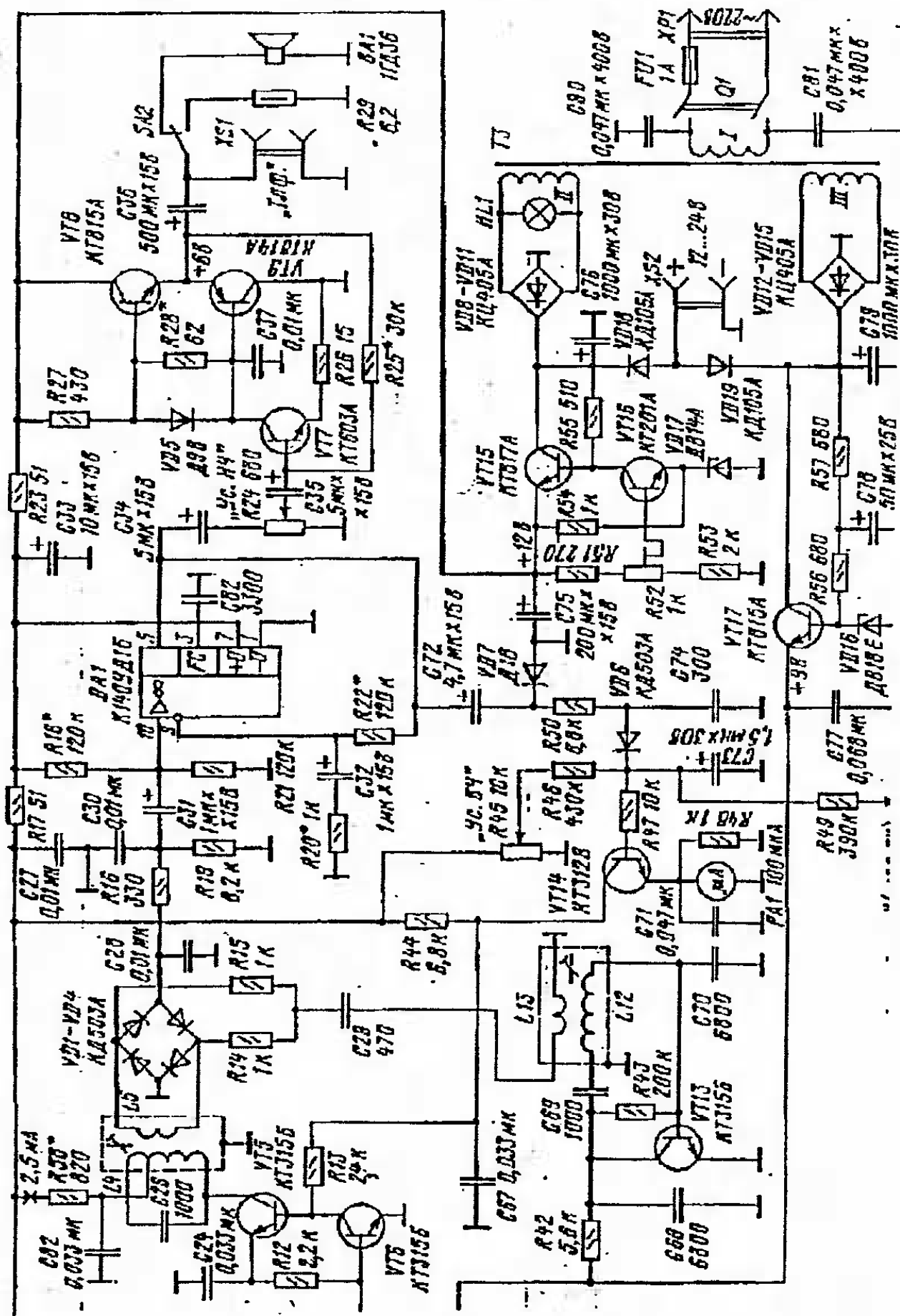


Рис 16.

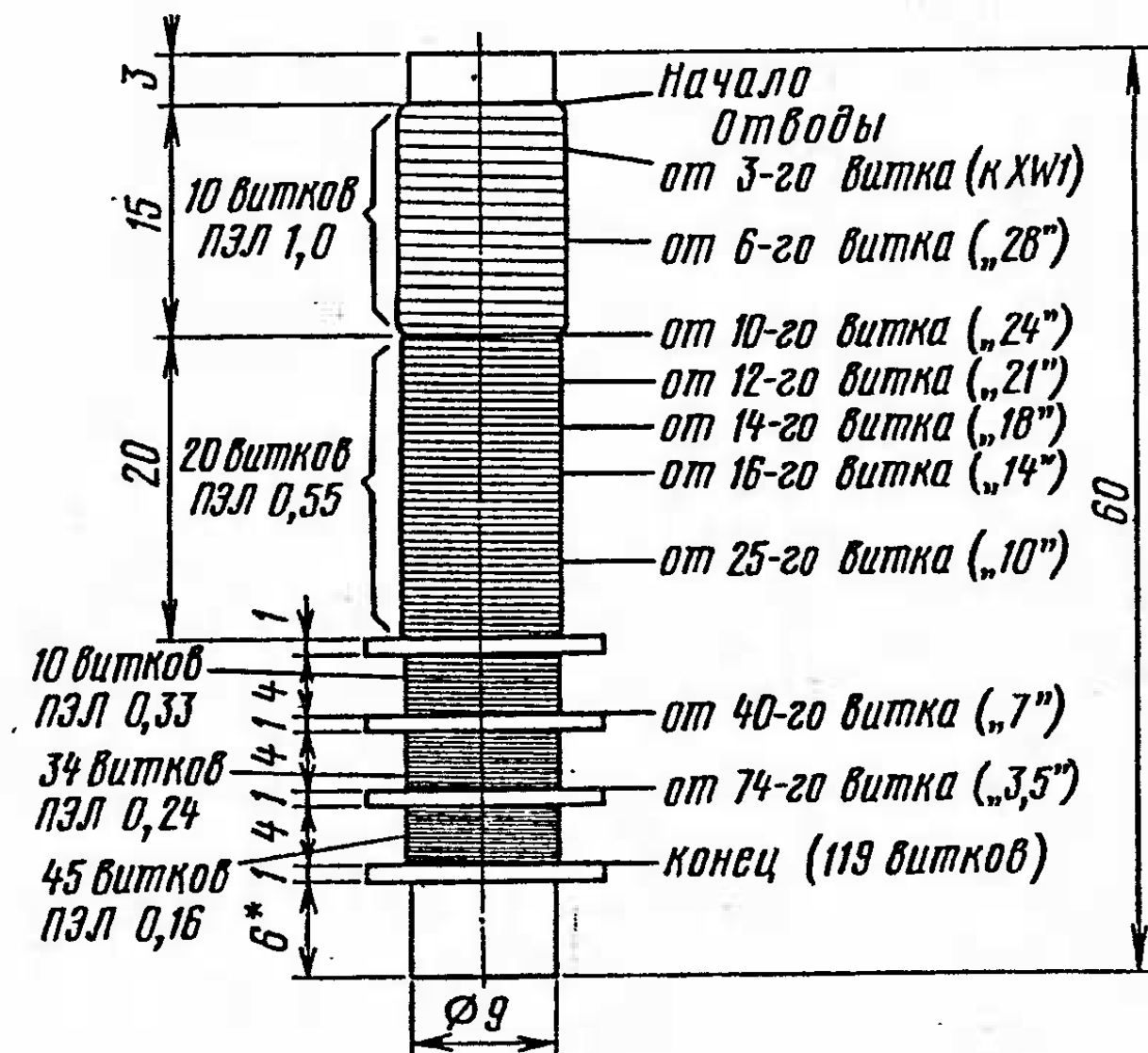


Рис 2.

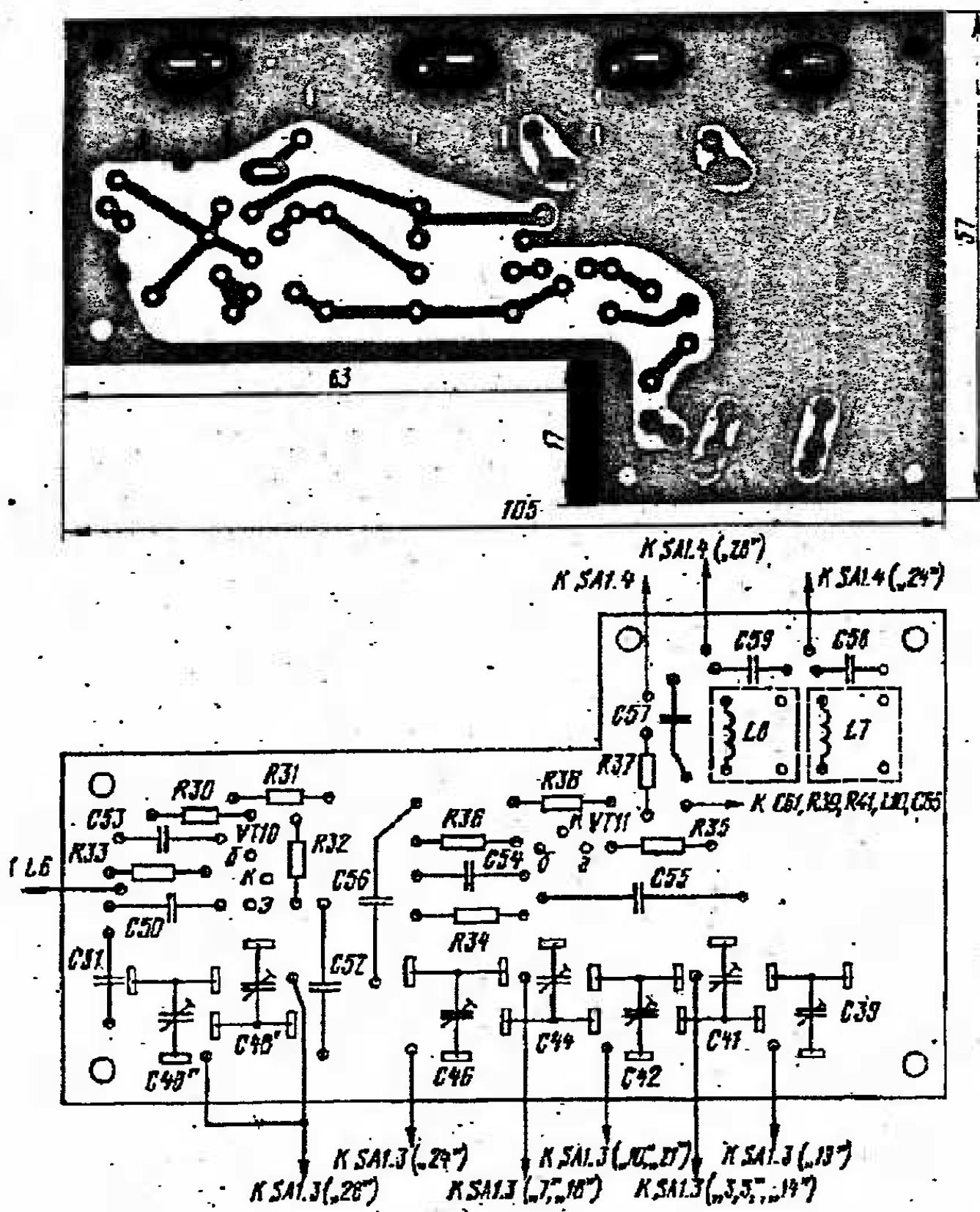


Рис 3.

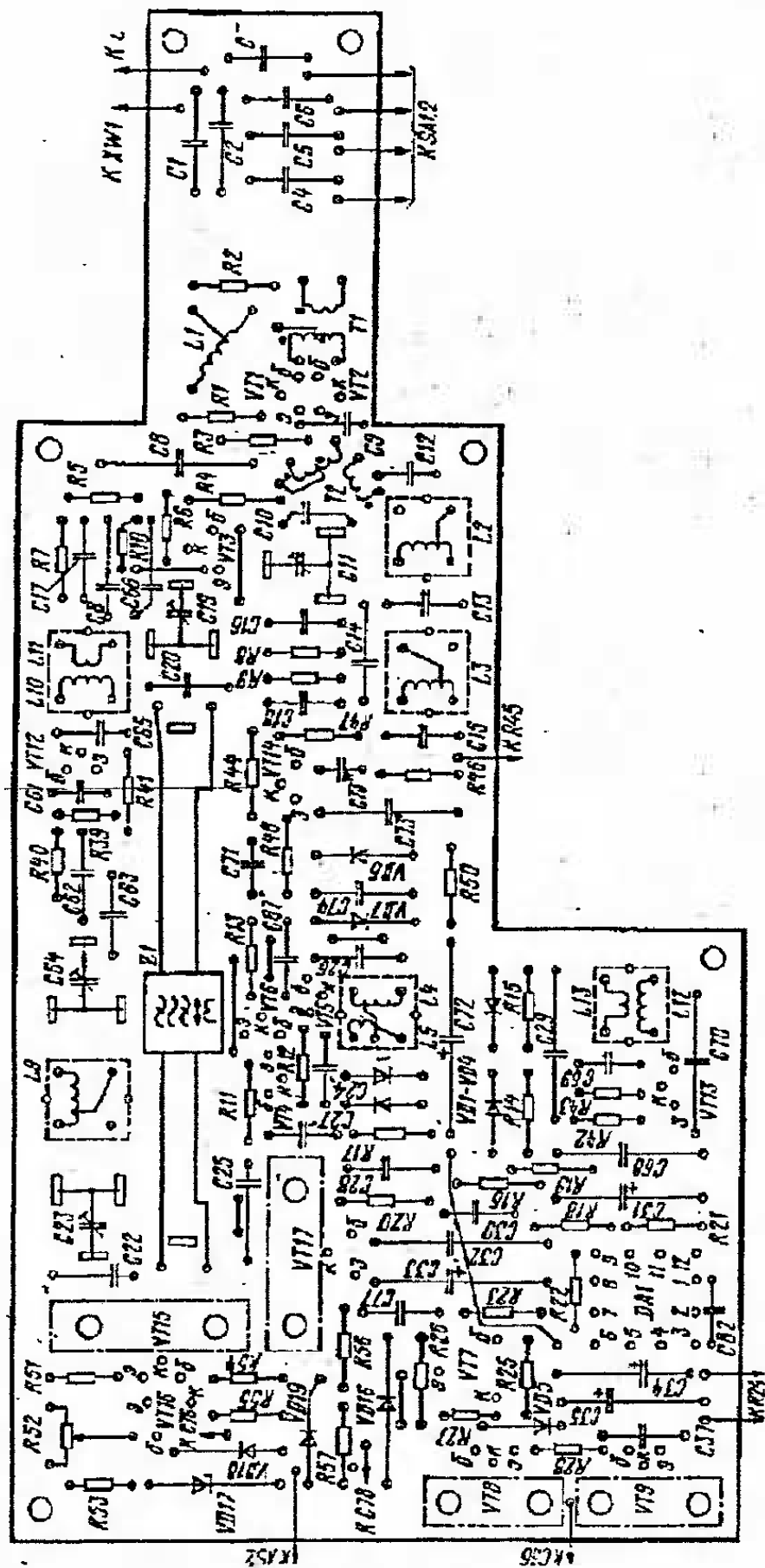


Рис 4.

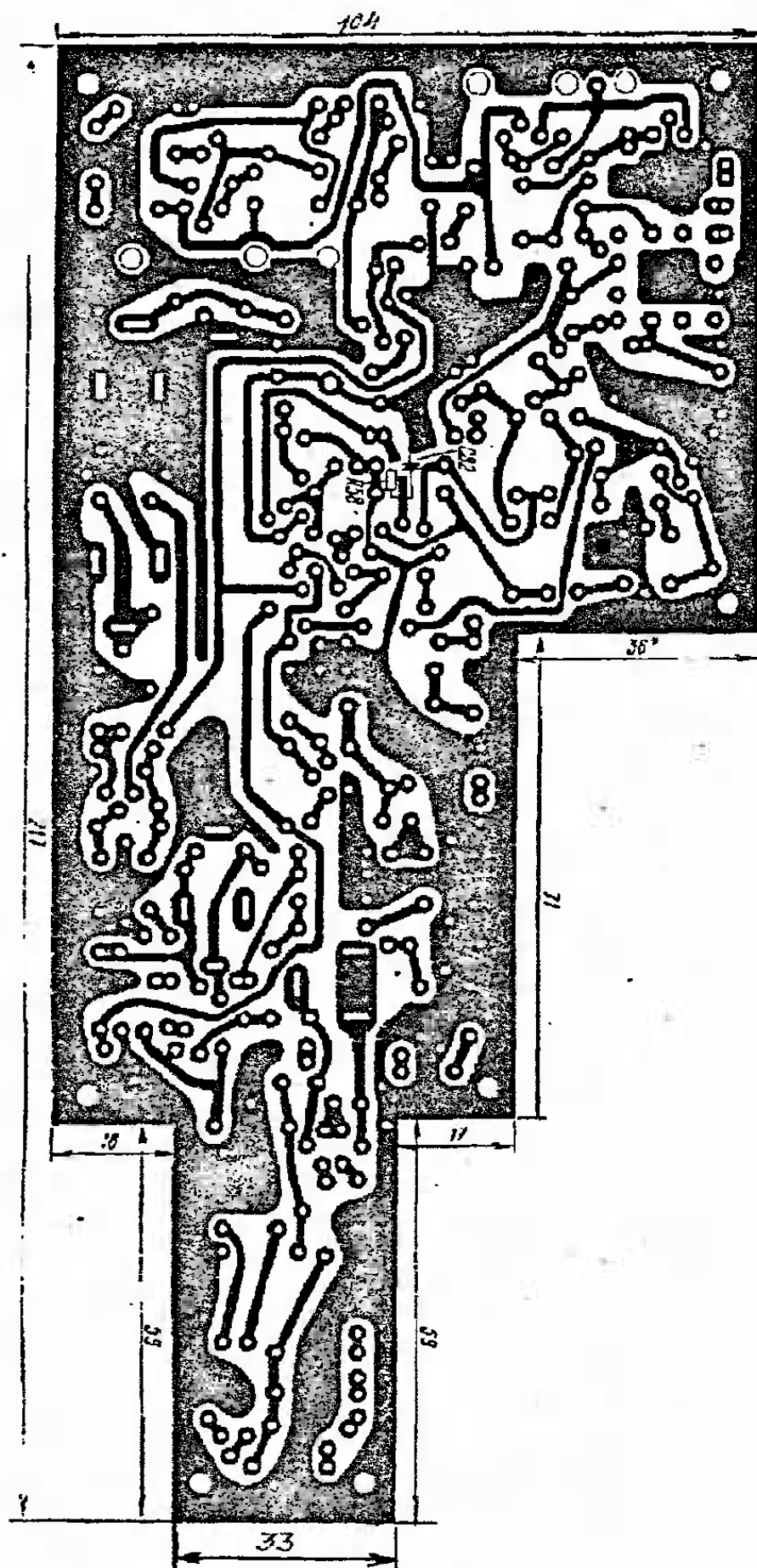
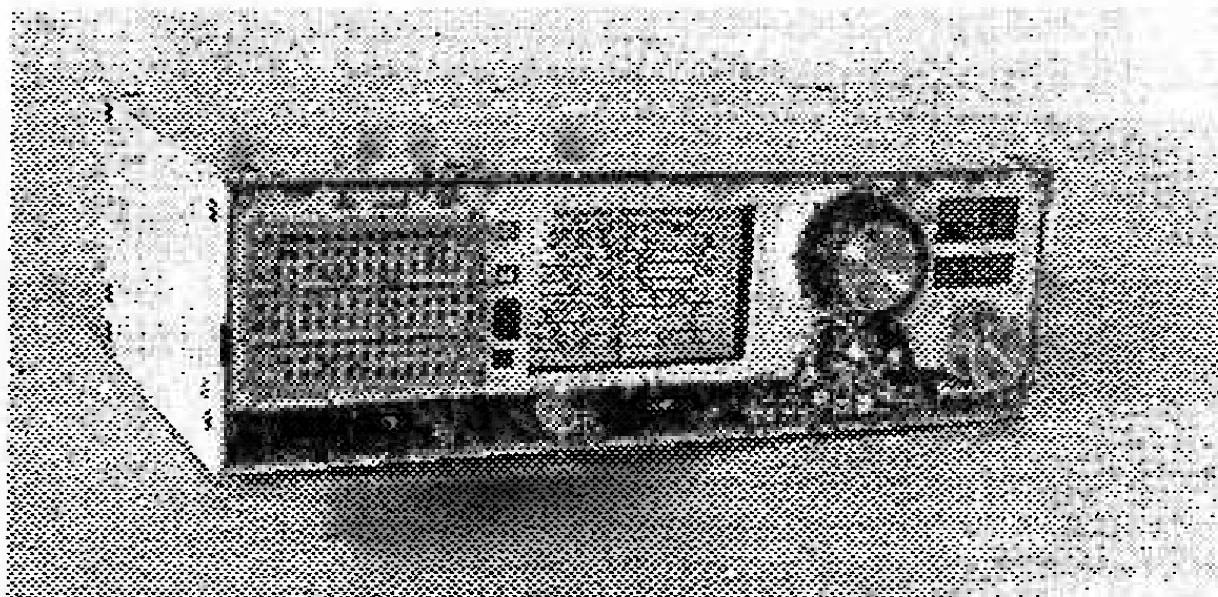


Рис. 5.

ГЛАВА 3

РАДИОПРИЕМНИК “TURBO - TEST”



Предлагаемый вниманию читателей приемник позволяет принимать сигналы любительских радиостанций, работающих CW и SSB в диапазонах 1.9; 3.5; 7; 10; 14; 18; 21; 28; 24 МГц.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность при отношении сигнал/шум, равном 3/1 - не хуже 1 мкВ.

Двухсигнальная избирательность при расстройке 20 кГц - 70 дБ.

Динамический диапазон по "забитию" - 90 дБ.

Полоса пропускания - 2,4 и 0,8 кГц.

Диапазон регулирования АРУ/при изменении выходного напряжения не более чем на 6дБ/ - не менее 40 дБ.

Номинальная выходная мощность - 0.3 Вт.

Габариты - 256x142x79 мм.

Принципиальная схема приемника изображена на рис. 1. Он представляет собой супергетеродин с одним преобразованием частоты. РЧ сигнал через антенное гнездо ХW1 и конденсатор С1 поступает на часть катушки L1, образующей вместе с конденсатором переменной емкости (КПЕ) С3 входной контур. Перестройка приемника с диапазона на диапазон осуществляется замыканием соответствующей части витков катушки секцией переключателя

диапазонов SA1. I. В диапазоне 28 МГц антенна подключается к середине включенной части катушки, чем достигается достаточно хорошее согласование входного контура с антенной. При приеме в остальных диапазонах коэффициент включения антенны в контур возрастает, однако ее шунтирующее действие на него с понижением частоты ослабляется. В диапазоне 1,9 МГц параллельно КПЕ СЗ подключается конденсатор С2, благодаря чему коэффициент перекрытия контура по частоте уменьшается до требуемого значения.

На низкочастотных диапазонах (1,9:3,5:7: и 14 МГц) сигнал с входного контура поступает на первичную (I) обмотку широкополосного РЧ трансформатора Т1 через соединенные параллельно конденсаторы С4, С5. В остальных положениях переключателя диапазонов SA1 срабатывает реле К1, и его контакты отключают конденсатор С5, что улучшает согласование входного контура со смесителем на этих частотах. Одновременно через диод VD1 и резистор R1 в цепь АРУ подается дополнительное напряжение, повышающее общий коэффициент усиления приемного тракта.

С вторичных (II и III) обмоток трансформатора Т1 противофазные РЧ сигналы поступают на первые затворы полевых транзисторов VT1, VT2 балансного смесителя. Коэффициент передачи этого каскада приемника - около 8. На вторые затворы транзисторов подается напряжение АРУ, в истоковые цепи усиленный транзистором VT9 сигнал генератора плавного диапазона (ГПД), выполненного на транзисторах VT7, VT8. Последние работают в режиме малых токов, что положительно сказывается на стабильности вырабатываемых ГПД колебаний. Подстроечный резистор R8 служит для балансировки смесителя. В границах диапазонов частот ГПД перестраивают КПЕ С60.

Требуемое перекрытие по частоте обеспечивают подключаемые параллельно ему (секцией переключателя SA14) конденсаторы С43-С59 и С61.

Предварительная фильтрация сигнала ПЧ осуществляется контуром, образованным подстроечным конденсатором С15 и обмотками I, II трансформатора Т2. С его вторичной (III) обмотки сигнал ПЧ поступает на первый затвор транзистора VT3 первого каскада усилителя с контура L2C20, включенного в стоковую цепь

транзистора, и через обмотку связи L3 подается на вход лестничного фильтра, собранного на четырех одинаковых кварцевых резонаторах на частоту 9050 кГц. Это основной элемент селекции приемника. Полоса прозрачности фильтра в положении контактов реле K2, показанном на схеме, - около 2,4 кГц. При срабатывании реле (напряжение питания на его обмотку подается через контакты выключателя SB1 в режиме CW) параллельно резонатору ZQ1 подключается конденсатор C24, в результате чего полоса прозрачности сужается до 0,8 кГц.

Сигнал ПЧ, усиленный вторым каскадом усилителя (VT4), выделяется на контуре L4C31 и через катушку связи L5 подается на кольцевой балансный смеситель, выполненный на диодах VD2 - VD5. Сюда же поступает сигнал частотой 9050 кГц, вырабатываемый опорным кварцевым генератором на транзисторе VT12. Образующийся на выходе смесителя сигнал ЗЧ через фильтр нижних частот (ФНЧ) C34R25C35 и регулятор громкости R26 подводится к входу усилителя ЗЧ. Напряжение ЗЧ усиливается до требуемого уровня каскадом на ОУ DA1. Выходной каскад выполнен на комплементарной паре транзисторов VT5, VT6 и может быть нагружен (в зависимости от положения переключателя SA2) либо динамической головкой громкоговорителя BA1, либо головными телефонами BF1.

На диодах VD10, VD11 выполнен детектор, а на транзисторе VT13 - усилитель системы АРУ. Напряжение АРУ снимается с коллектора транзистора и, кроме смесителя (VT1, VT2), воздействует на оба каскада усилителя ПЧ (VT3, VT4), что благоприятно сказывается на динамичном диапазоне приемника. Вручную усиление РЧ тракта регулируют переменным резистором R49. В эмиттерную цепь транзистора VT13 включен микроамперметр PA1, выполняющий функции S - метра.

Источник питания приемника состоит из сетевого трансформатора Т3, мостового выпрямителя VD9 и стабилизатора напряжения на ОУ DA1 и транзисторах VT10, VT11. Требуемое напряжение (12 В) устанавливают подстроечным резистором R39. С целью уменьшения взаимосвязи РЧ каскадов через цепи питания применены развязывающие фильтры R11C13, L9C16, R15C17, R22C30, R33C63, R43C77, а в цепи питания ГПД - параметрический стабилизатор напряжения R32VD6. Обмотки реле K1, K2 питаются

нестабилизированным напряжением. При необходимости приемник может работать и от внешнего источника напряжением 12...24 В (его подключают к розетке XSI).

Намоточные данные катушек L1 - L8, дросселя L9 и трансформаторов T1 - T3 приведены в табл. I. Каркасы катушек L1 и L6 - керамические, остальных - полистироловые. Эскиз катушки L1 показан на рис. 2. Намотка - секционированная. Секции из тонкого провода намотаны между щечками из гетинакса толщиной 1 мм, туго надетыми на каркас и приклеены к нему клеем БФ-2. Длина каркаса катушки L6 - 46 мм. Подстроечники катушек L2 - L5, L7, L8 - из карбонильного железа от магнитопроводов СБ-12а.

В приемнике применены резисторы СПЗ-9а (R26, R49), СПЗ - 386 (R8, R39). МЛТ (остальные), конденсаторы КТ-1, КД-1, КМ, КЛС, К50-6, К53-1. Для перестройки приемника по частоте использованы так называемые дифференциальные КПЕ ("бабочка") ЯД4. 652.007 от радиостанций Р-821 (822). Для увеличения максимальной емкости их статоры соединены друг с другом, а роторы - с общим проводом. По виду зависимости емкости от угла поворота ротора эти конденсаторы прямоемкостные, поэтому без каких-либо особых ухищрений удалось получить достаточно большую растяжку шкалы в телеграфных участках.

Реле K1 - РЭС49 исполнения РС4.569.424 (ток срабатывания - 12 мА, сопротивление обмотки - 640...960 Ом), K2 - РЭС10 исполнения РС4.524.302 (соответственно 22 мА и 536...724 Ом). Переключатели SA1 - галетный керамический ПГЗ-11П4Н, SA2 - микротумблер МТ1, выключатели SB1 - кнопочный П2К с фиксацией в нажатом положении, Q1 - микротумблер МТЗ. Измерительная головка PA1 - микроамперметр М476/3 с током полного отклонения стрелки 100 мкА (от магнитофона "Романтик-3").

При номиналах конденсаторов С22-С28, указанных на схеме, в лестничном фильтре можно использовать одинаковые кварцевые резонаторы на частоту от 9000 до 9200 кГц. Наилучшие результаты были получены с кварцами на частоту 9200 кГц (из-за отсутствия гармоник в диапазоне 18 МГц). При отсутствии одинаковых можно применить резонаторы, частоты которых отличаются от номинального значения не более чем на 1 кГц. В этом случае самый высокочастотный резонатор устанавливают на место ZQ4, самый

низкочастотный - на место ZQ5, а остальные (поочередно) - в опорный генератор (VT12) вместо ZQ5. Подбирая емкость конденсаторов C72, C74, с каждым из оставшихся резонаторов добиваются генерации на частоте самого высокочастотного (ZQ4). Затем измеряют суммарную емкость конденсаторов, заменяют их одним такой же емкости и, включив его последовательно с данным резонатором, устанавливают в фильтр. При желании конденсаторы, которые необходимо включить последовательно с резонатором ZQ2, ZQ3, можно заменить одним, рассчитав его емкость, как указано в (1).

Сетевой трансформатор ТЗ - ТВК от черно-белого лампового телевизора. Для повышения надежности его желательно доработать, как описано в (2), а перед установкой в приемник поместить в коробчатый экран, изготовленный из мягкой листовой стали толщиной 0.8 мм.

В приемнике применен самодельный верньер на основе зубчатой передачи с передаточным отношением 20:1. Состоит он (см. рис. 3) из трех колес: текстолитового большого (6) диаметром 61 мм и двух двухступенчатых малых колес (3 и 5) из органического стекла (от номеронабирателя телефонного аппарата). Большое колесо закреплено на валике КПЕ С60 (13), одно из малых (3) - на ввинченной в валик настройки 17 шпильке 4. Второе малое колесо (5), передающее вращение от малой ступени первого к большому, вращается на оси, закрепленной винтом 16 на несущей пластине верньера 12. Для защиты колес от поломок в крайних положениях ротора КПЕ применен винтовой ограничитель, состоящий из шпильки 4, планки с резьбовым отверстием 2 и направляющего винта 1, закрепленного с помощью гаек 19 на плате верньера 14. При вращении валика настройки 17 планка 2 перемещается по шпильке 4 и в положениях, соответствующих крайним положениям ротора КПЕ, упирается в гайки 20.

Шкальный механизм образуют приклепанная к большому колесу верньера планка 7, ползун 9 и шарнирно соединенная с ними винтами 10 тяга 8. При повороте колеса 6 ползун с закрепленной на нем стрелкой указателем настройки 11 перемещается в прямоугольном вырезе в пластине 12, которое играет роль направляющей.

Несущая пластина верньера 12 изготовлена из листового

дюралюминия толщиной 2 мм, плата 14 - из листовой стали толщиной 1,5 мм, шпилька 4 - из стали, планка 2 - из латуни. Между собой пластина 12 и плата 14 соединены винтами 15, ввинченными в резьбовые втулки, а с передней панелью приемника 18 - с помощью винтов с гайками и дюралюминиевых бобышек квадратного сечения 5х5 мм.

Большинство деталей приемника смонтированы на печатной плате (см. рис. 4) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Резистор R8 и конденсаторы C10 - C12 заключены в коробчатый экран размерами 17х17х17 мм, изготовленный из листовой латуни толщиной 0,5 мм. Сверху на нем (см. рис.5) закреплено реле K1, а спереди (ближе к передней панели) трансформатор T1. Катушка L1 установлена на передней панели, катушка L6 - на печатной плате, оси их проекций пересекаются под углом 90°. Под таким же углом друг к другу установлены и трансформаторы T1 и T2.

ГПД отделен от опорного генератора и остальных каскадов приемника экраном - перегородкой (высотой 46 мм), согнутой из листовой латуни толщиной 1 мм. Вывод катушки L6, подлежащий соединению с общим проводом, припаян к этому экрану сверху.

Транзисторы VT5, VT6, VT7 установлены на небольших Г-образных теплоотводах, согнутых из листового алюминиевого сплава толщиной 1,5 мм.

Внешний вид приемника показан в заголовке статьи (см. предыдущий номер журнала), вид на монтаж - на рис. 6. Передняя панель изготовлена из дюралюминия толщиной 2 мм и окрашена нитрозмалью черного цвета. Надписи, поясняющие назначение органов управления, нанесены на полоски плотной бумаги и приклеены к передней панели. Первая накладка, выполняющая функции остекления шкалы приемника и защищающая надписи от повреждений, изготовлена из прозрачного бесцветного органического стекла толщиной 2 мм, вторая (наружная) - из белого полистирола. Лампа HL1 установлена с таким расчетом, что освещает не только шкалу приемника, но и шкалу S - метра, и надписи возле органов управления (благодаря переотражению света в накладке из органического стекла от белой поверхности накладки из полистирола). Это позволяет пользоваться приемником даже в полной темноте.

Головка громкоговорителя прикрыта декоративной решеткой из полистирола. Корпус приемника изготовлен из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм и окрашен белой пентафталевой эмалью.

Налаживание приемника начинают с проверки и, если необходимо, установки режимов транзисторов по постоянному току. Все указания на схеме напряжения измерены при отключенной антенне (переключатель диапазонов - в положении "14 МГц", движки переменных резисторов R 26 и R49 - в положениях, соответствующих максимальному усилению).

Опорный генератор (VT12) настраивают подстроечником катушки L7 до получения устойчивой генерации на частоте 9050 кГц. В небольших пределах частоту вырабатываемых этим генератором колебаний можно изменять подстроечным конденсатором C74.

Частоты ГПД устанавливают в соответствии с табл. 2, подбирая конденсаторы, обозначенные на схеме звездочкой (*). Для повышения температурной стабильности его колебаний рекомендуется в качестве основных использовать слюдяные конденсаторы КСО группы Г, а в качестве подборных - керамические КТ-1 или КД-1 группы М47 или М75 (голубого цвета).

Налаживание усилителя ЗЧ сводится к подбору резисторов R29 и R30 до получения максимального усиления при минимальных нелинейных искажениях сигнала.

Тракт ПЧ настраивают изменением индуктивности катушек L2, L4 до получения максимального сигнала на выходе.

Заканчивают настройку приемника, подав на антенное гнездо XW1 от измерительного генератора сигнал, соответствующий включенному диапазону. Изменяя емкость подстроечного конденсатора C15, добиваются максимума сигнала на выходе приемника, а затем перемещением движка резистора R8

Таблица 1.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Диаметр каркаса мм	Магнитопровод, подстроечник	Примечание
L1	119	см. рис.2	8	-	Отводы от 3,6,10,12,14, 16, 25,30,40,74-го витков
L2	29	ПЭЛШО 0,16	5	СЦР	Виток к витку
L3	15	ПЭЛШО 0,16			Поверх L2
L4	29	ПЭЛШО 0,16	5	СЦР	Виток к витку
L5	10	ПЭЛШО 0,16			Поверх L4

Продолжение таблицы I.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Диаметр кар-каса мм	Магнито-провод, подстро-ечник	Примечание
L6	31	ПЭЛ 1,0	8	-	Отводы от 7,10,15,16,17, 18, 23-го витков
L7	29	ПЭЛШО 0,16	5	СЦР	Виток к витку
L8	10	ПЭЛШО 0,16			Поверх L7
L9	60	ПЭЛ 0,16	-	-	Внавал на резисторе МЛТ-0,25-I МОм
T1				50ВЧК7х4х2	2 шт., склеить клеем БФ-2
I	10	ПЭЛШО 0,24	-		
II+III	20+20	ПЭЛШО 0,24	-		Намотка в два скрученных провода с шагом 3 мм, виток к витку
T2				50ВЧК7х4х2	2 шт., склеить клеем БФ-2
I+II	10+10	ПЭЛШО 0,24			Намотка в два скрученных провода с шагом 3 мм, виток к витку
III	20	ПЭЛШО 0,24		УШ16х24	ТВК-ПОЛ2
T3					
I	2430	ПЭВ-I 0,15			
II	150	ПЭВ-I 0,55			Переменное напряжение под нагрузкой 16 В.

Таблица 2.

Диапазон, МГц	Интервал частот ГПД, МГц, при ПЧ 9050 кГц
29	19,95...20,45
28,5	19,45...19,95
28	18,95...19,45
24	15,84...15,94
21	11,95...12,4
18	9,018...9,118
14	4,95...5,3
10	19,15...19,2
7	16,05...16,150
3,5	12,55...12,7
1,9	10,88...10,98

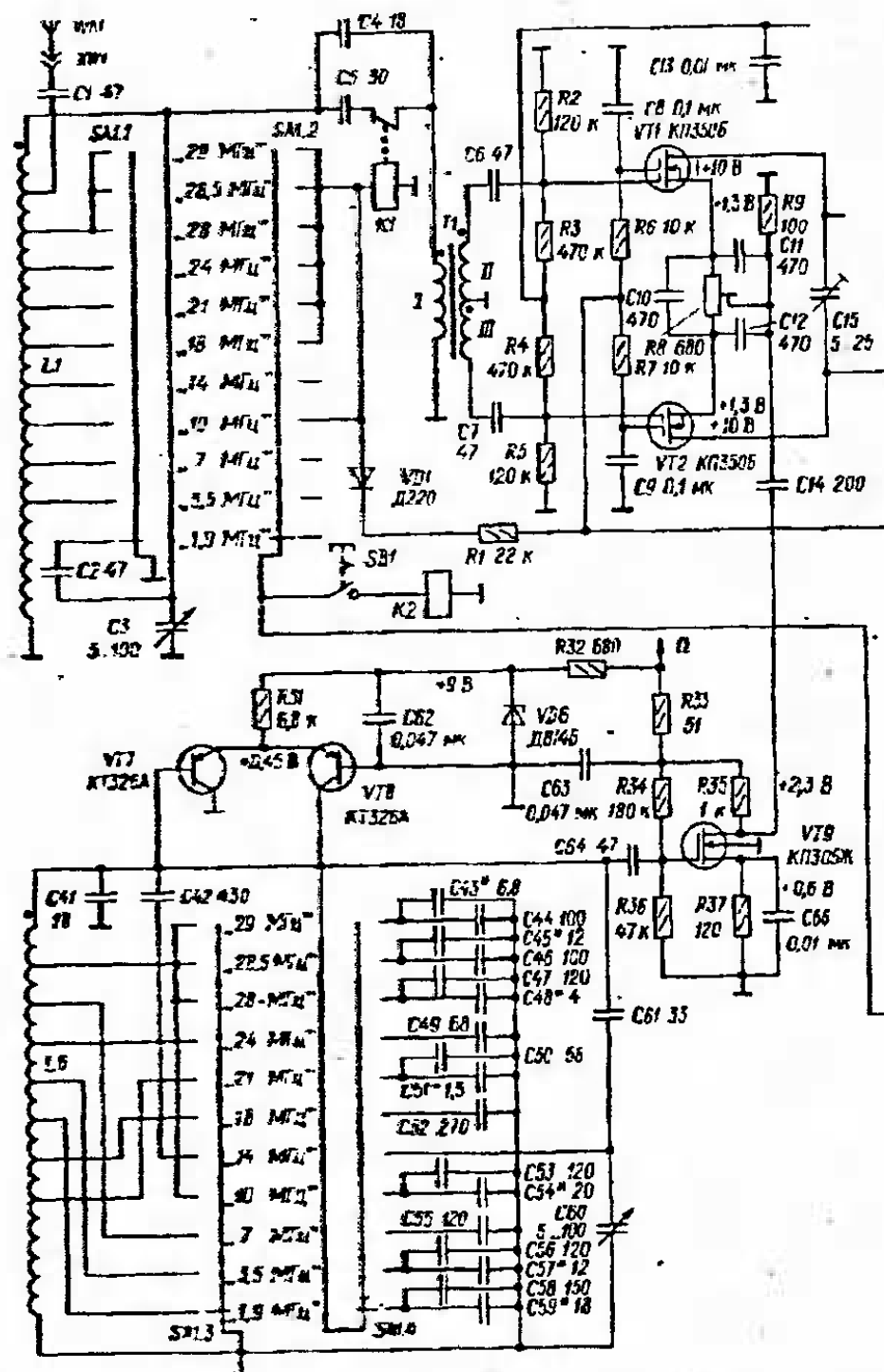
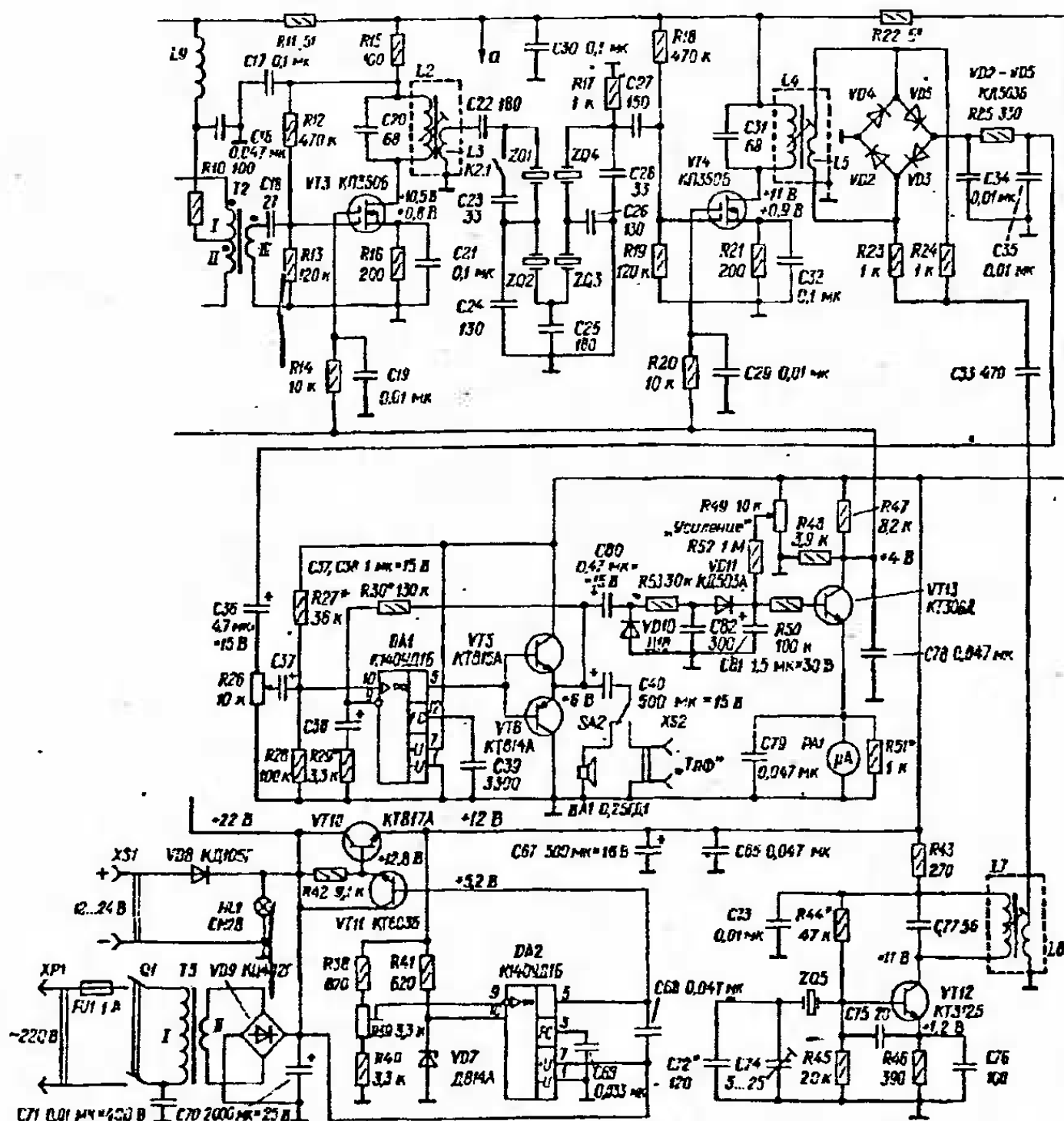


Рис. 1.

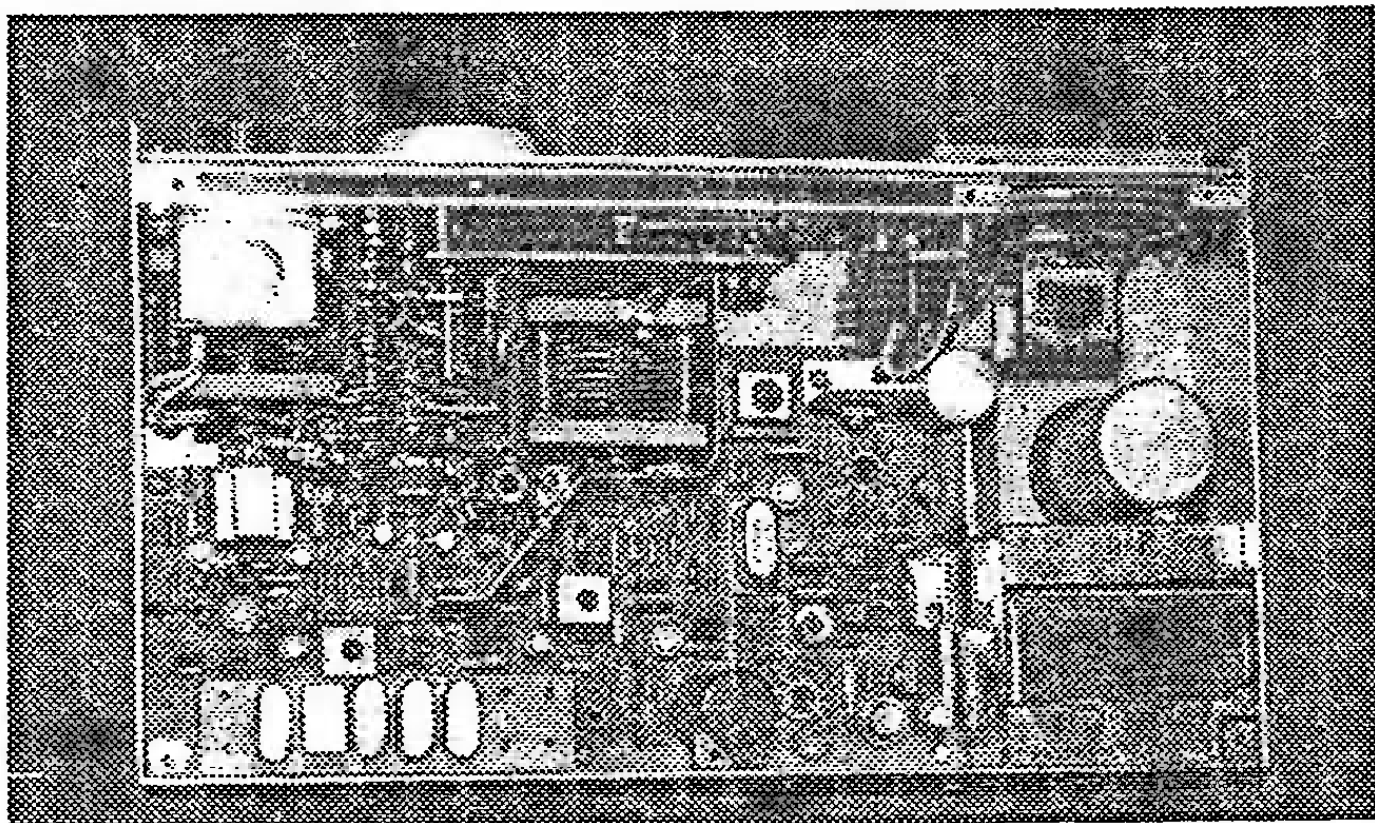
балансируют смеситель по минимуму сигнала ГПД на выходном контуре смесителя (или по минимуму шумов на выходе).

При необходимости вместо четырехкристального в приемнике можно применить шести- и даже восьмикристалльный лестничный фильтр, место для дополнительных кварцевых резонаторов на печатной плате предусмотрено (3).

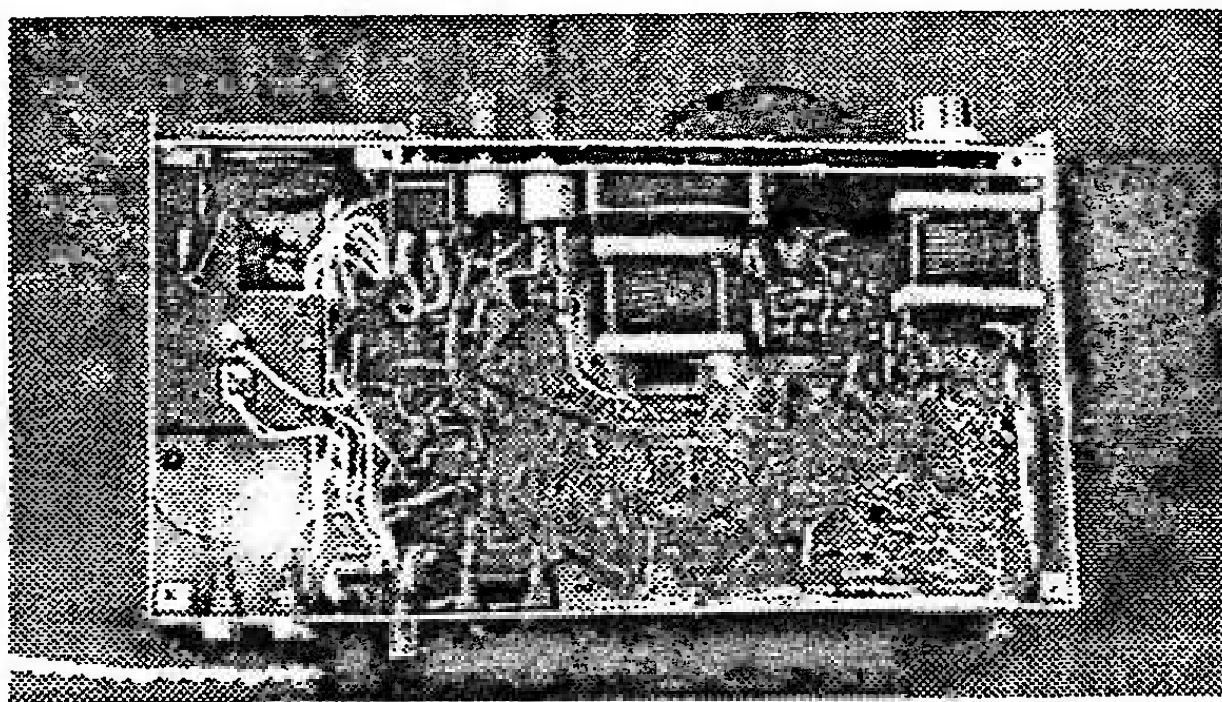


ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко И. Лестничные фильтры на неодиновых резонаторах. - Радио, 1992, N 1, с. 16.
2. Балонов И. Об использовании ТВК в блоке питания. - Радио, 1984, N 7, с. 38.
3. Першин А. Коротковолновой трансивер "Урал-84". В сб. "Лучшие конструкции 31 и 32-й выставок творчества радиолюбителей". Сост. В.М. Бондаренко. М.: ДОСААФ, 1989.



Р и с. 1а.



Р и с. 1б.

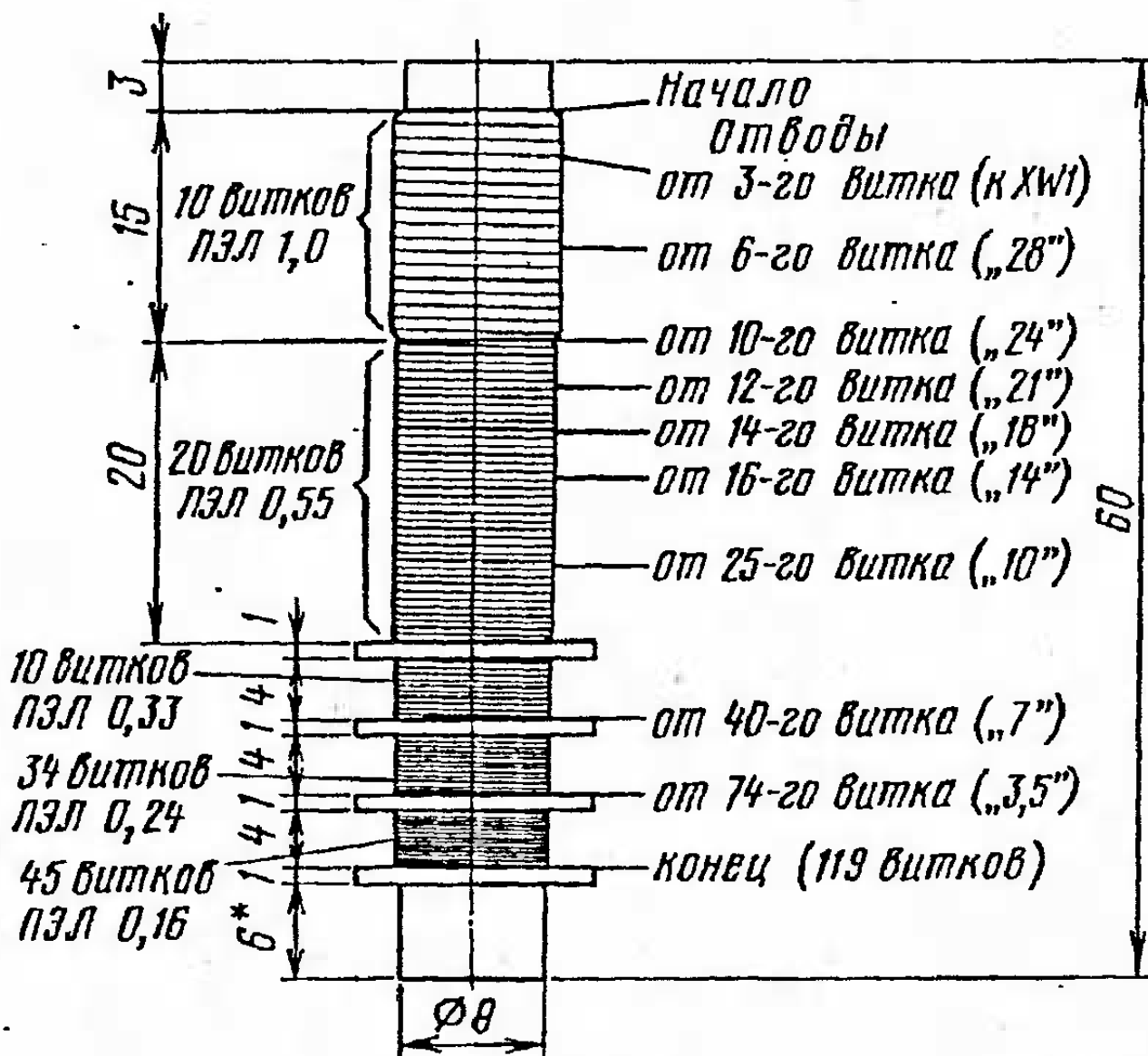


Рис. 2.

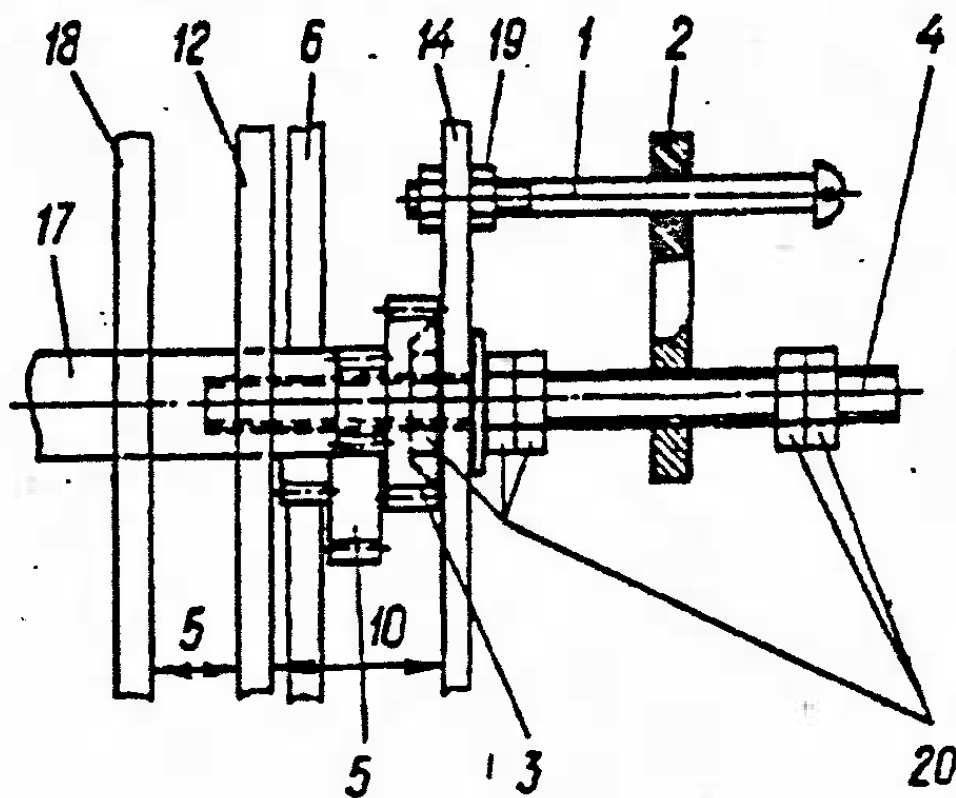
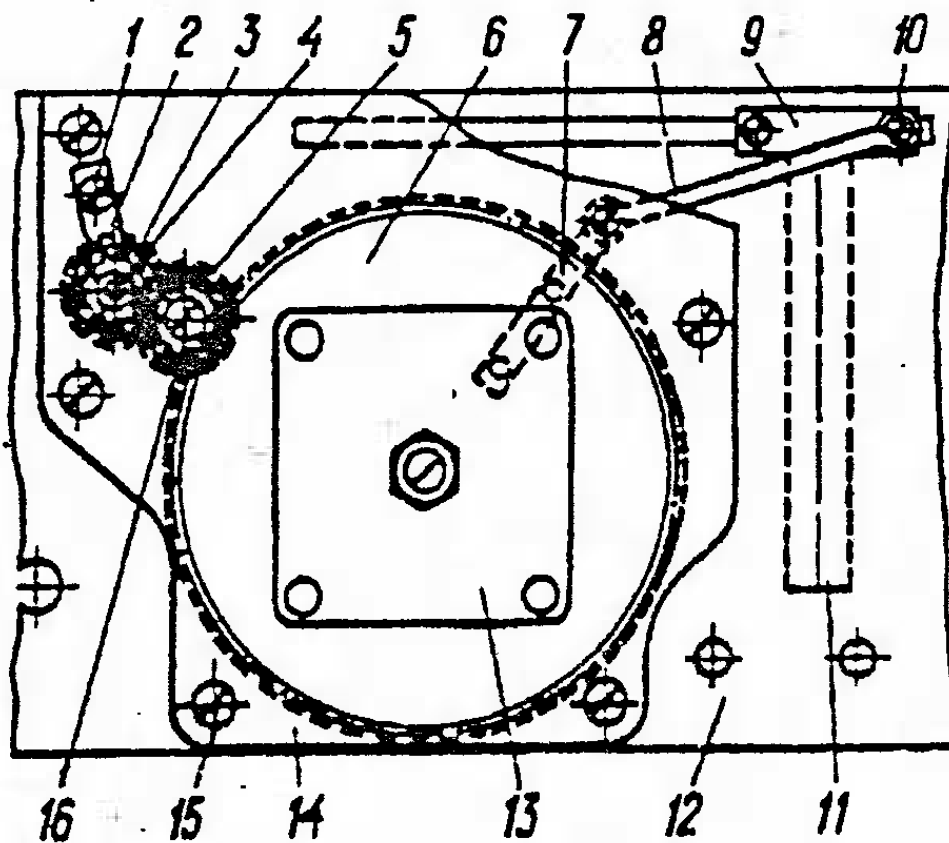
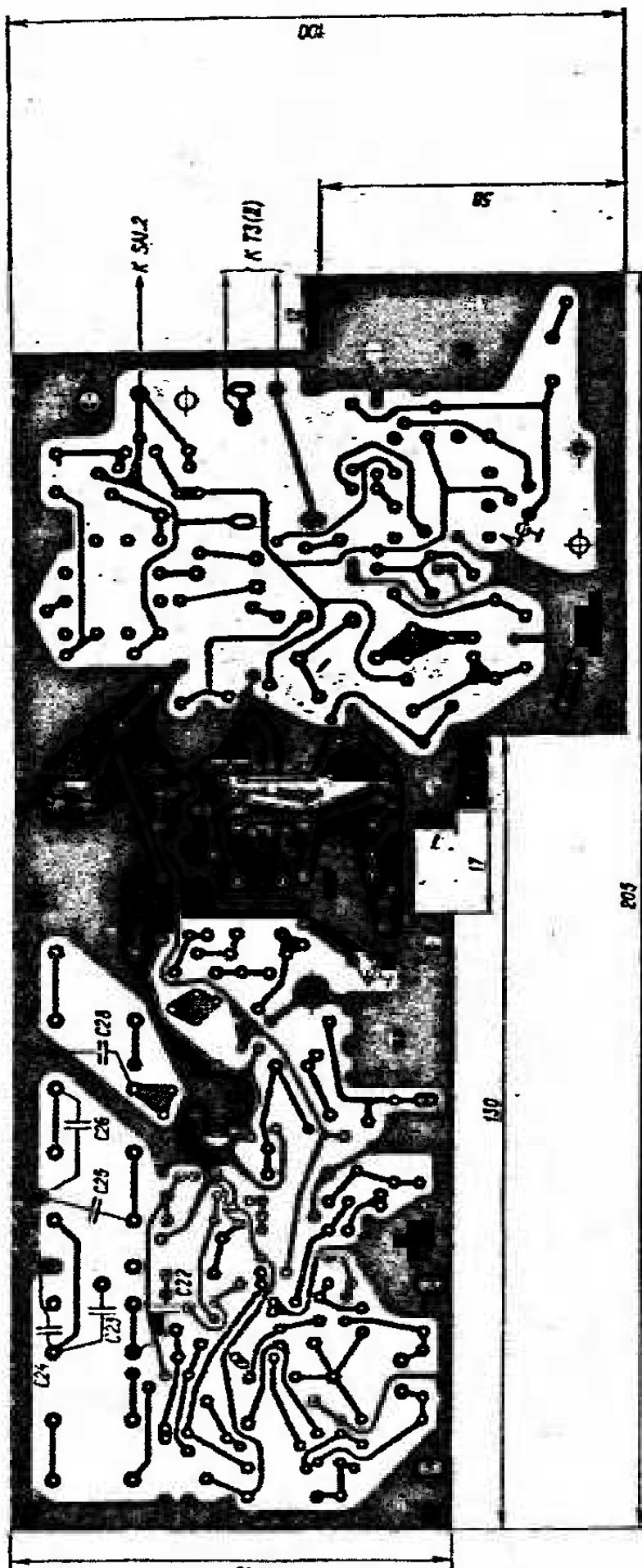


Рис. 3.



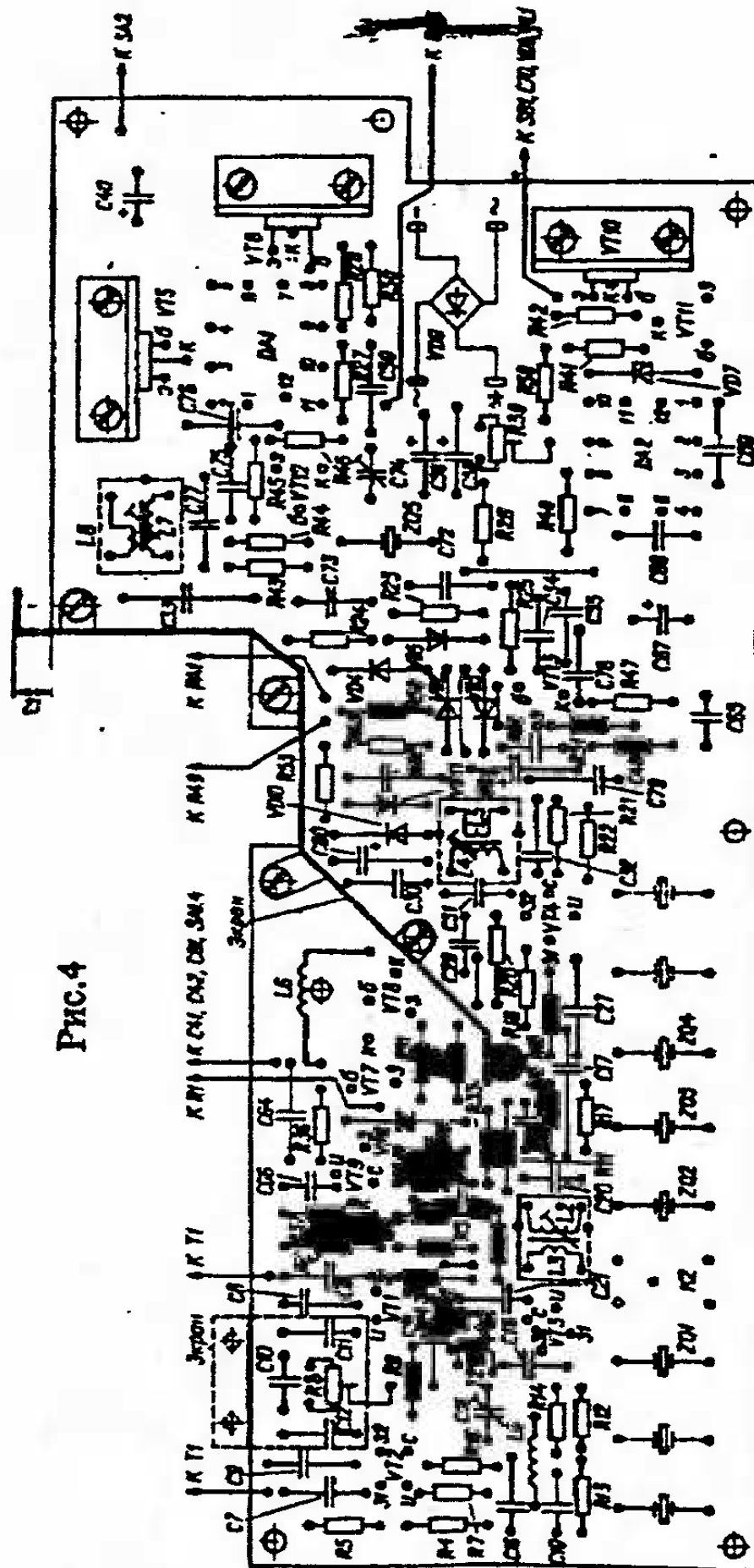
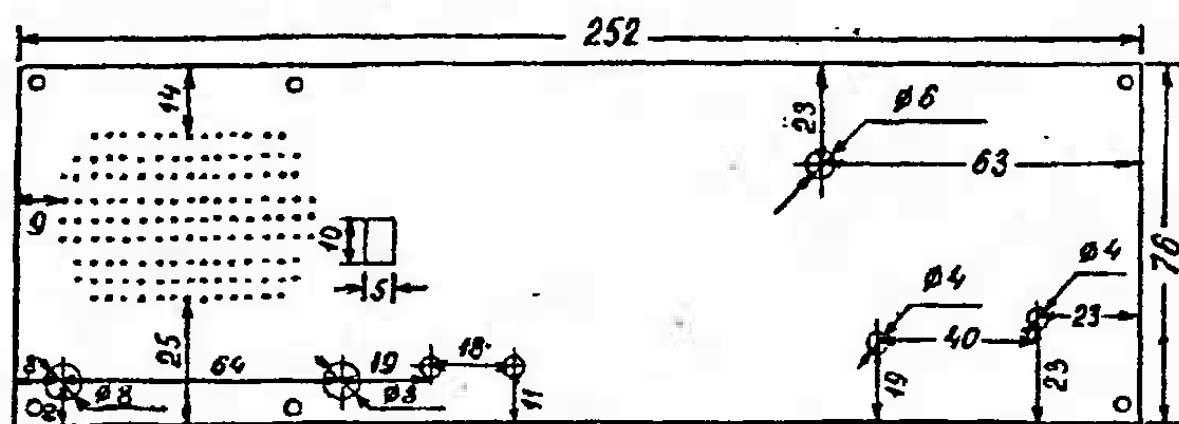
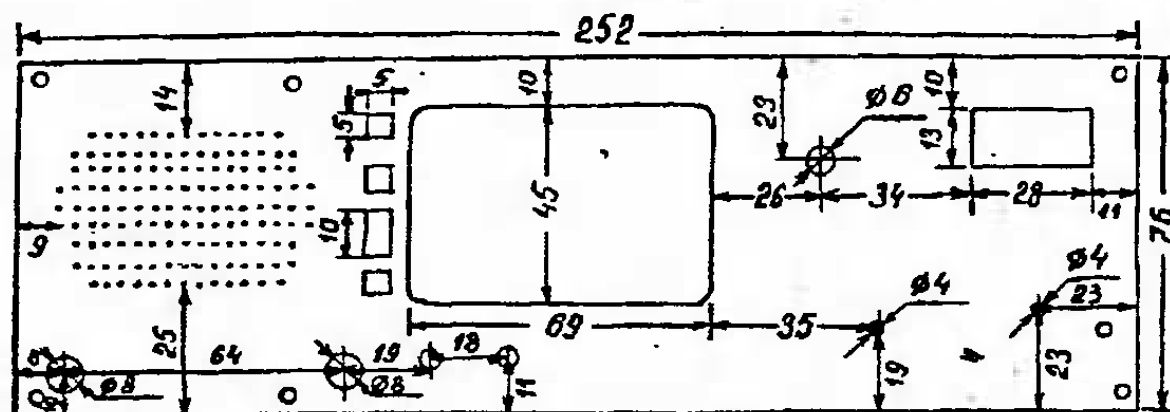
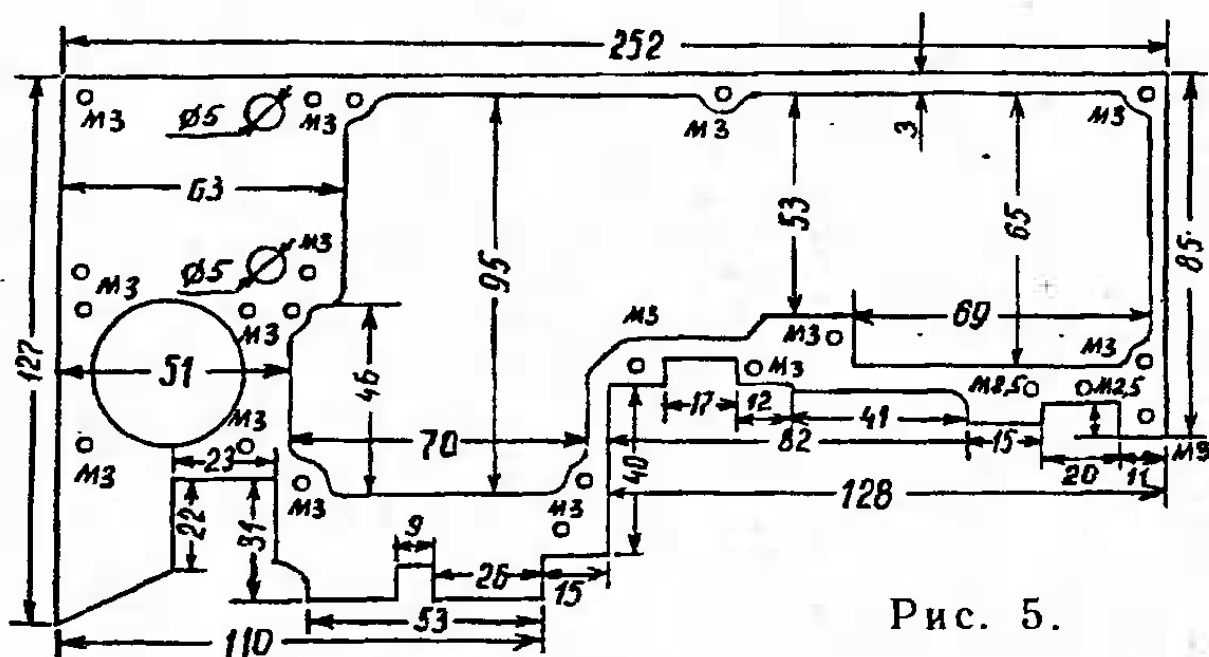
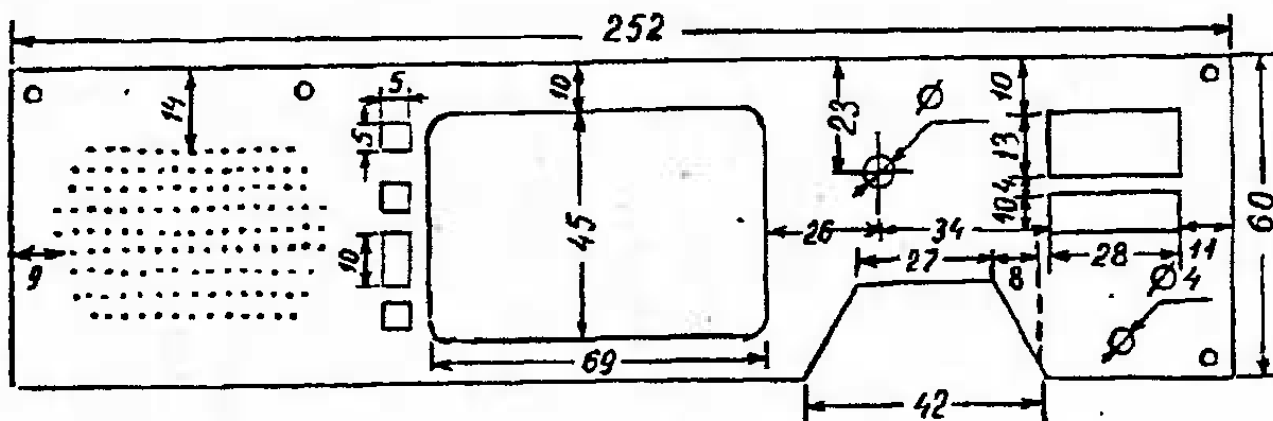


Рис. 4





Р и с. 8.

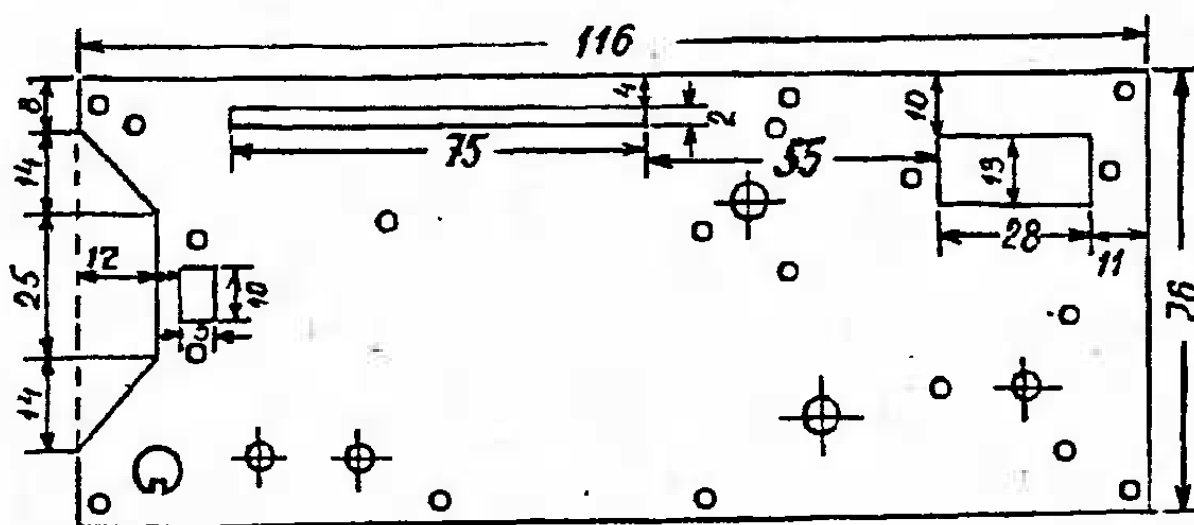


Рис. 9.

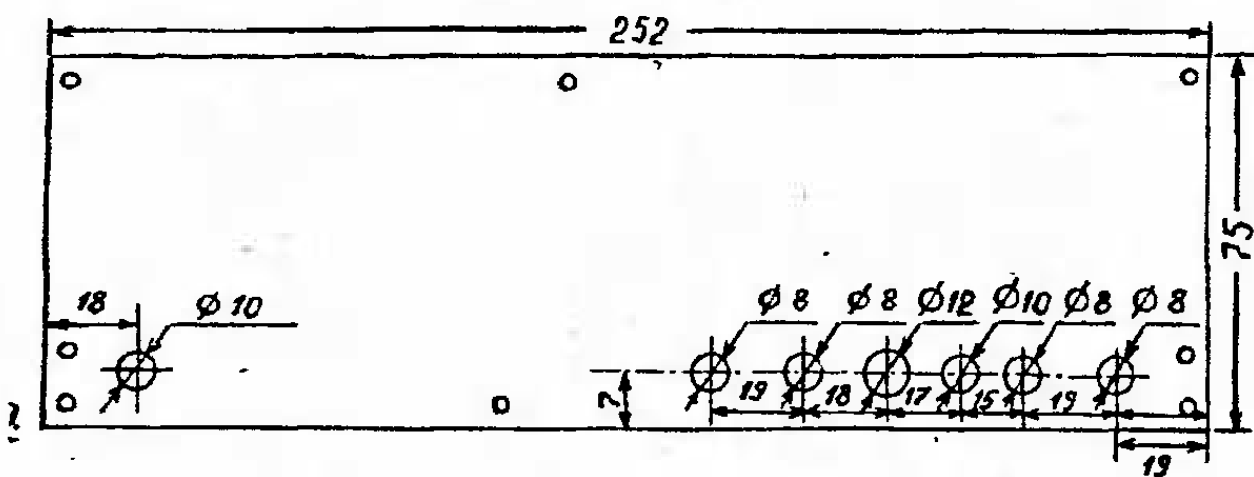


Рис. 10.

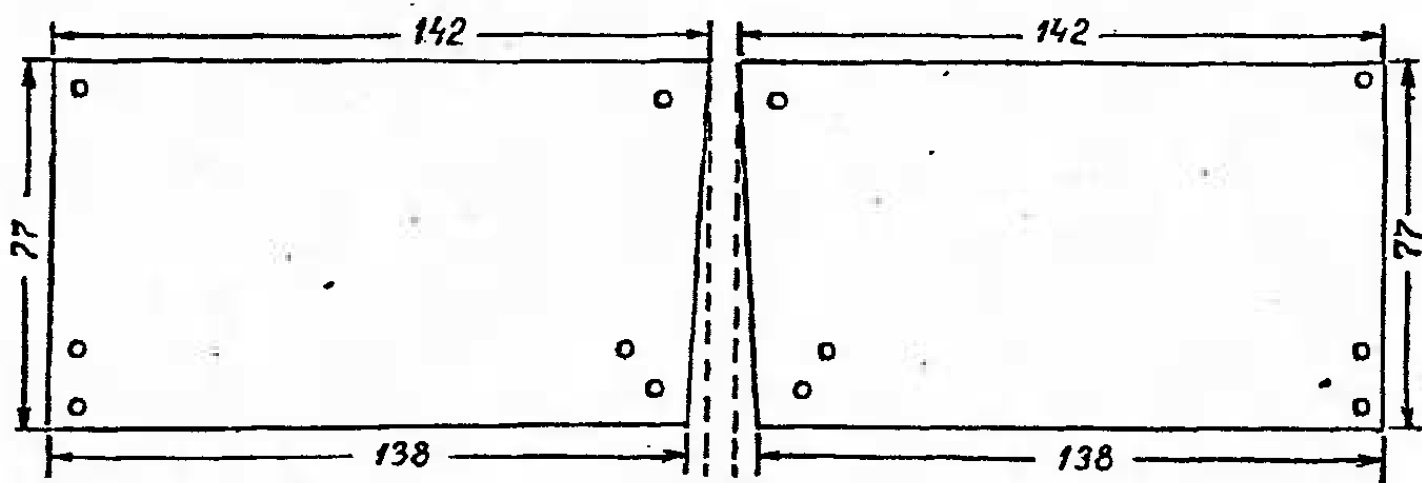
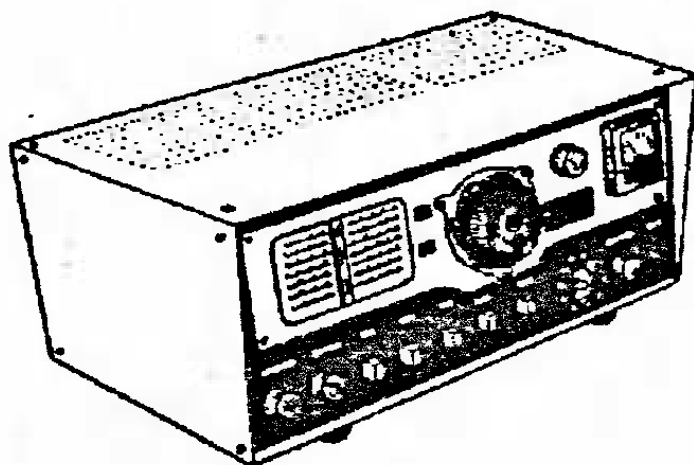


Рис. 11

Рис. 12.

“РАДИОПЕРЕДАЮЩАЯ ВСЕДИАПАЗОННАЯ ПРИСТАВКА “ТЕСТ - РВП”

РАДИОПЕРЕДАЮЩАЯ ВСЕДИАПАЗОННАЯ ПРИСТАВКА



Радиопередающая вседиапазонная приставка "ТЕСТ-РВП" предназначена для работы CW и SSB на любительских диапазонах 1,9:3,5:7,0:10:14:18:21:24:28 МГц совместно с радиоприемником "ТЕСТ" (см. "РЛ N 7/91). Выходная мощность на диапазоне 28 МГц - 7 Вт, 24 МГц и 21 МГц - 8 Вт, на остальных - 10 Вт. Подавление несущей 40 дБ, приставка имеет встроенный гетеродин, что позволяет работать с "DX-ми" на разнесенных частотах. Можно также использовать приставку как отдельный передатчик, с любым приемником.

Принципиальная схема приставки показана на рис. 1, а блок-схема на рис. 2. Сигнал с микрофона через усилитель низкой частоты, собранный на транзисторе VT1, и затем через эмиттерный повторитель VT2 поступает на балансный кольцевой смеситель (VD1-VD4). На него же поступает сигнал с частотой 500 кГц с опорного генератора (VT4). На транзисторе VT3 собран генератор звуковой частоты (2000 Гц), который используется при работе телеграфом, с него сигнал подается на базу эмиттерного повторителя (VT2) и на вход УНЧ приемника для "самопрослушивания" (R13, C14). С балансного смесителя сигнал DSB 500 кГц через контур L1, C17, C18 поступает на регулируемый усилитель DSB (VT5). В коллектор этого транзистора включен электромеханический фильтр.

Выделенный ЭМФ однополосный сигнал поступает на второй смеситель (VT6). Сюда же, на эмиттер VT6, поступает сигнал с частотой 5 МГц, вырабатываемый кварцевым генератором VT8. С коллектора VT6 сигнал частотой 5.5 МГц через трехзвенный фильтр сосредоточенной селекции поступает на усилитель ПЧ 5.5 МГц (VT7) и далее на третий смеситель VT10, VT11 балансного типа. В одно из плеч смесителя подается сигнал от ГПД приемника "ТЕСТ" через эмиттерный повторитель VT9, установленный в приемнике непосредственно около ГПД, или от собственного встроенного ГПД (VT18, VT19) через контакты реле P1/4 (при нажатой кнопке "ГПД-включен").

На выходной обмотке трансформатора Tr1 выделяется сигнал соответствующего диапазона, который фильтруется двухзвенными диапазонными фильтрами (L12, L31, C60, C93 и т.д.). Далее он поступает на широкополосный транзисторный предварительный усилитель основного сигнала VT12, VT13. Усилитель устойчив к самовозбуждению, благодаря применению отрицательной обратной связи (R54).

С эмиттера транзистора VT13 сигнал поступает на базу транзистора VT14, который включен в катод выходной радиолампы L1. Выделенный на аноде сигнал основной частоты через П-контур (L32, L33, C101; C110) и антенное реле P2 поступает в антенну. Питается приставка от выпрямителя (Tr2), вырабатывающего напряжения: +300В, 6.3 В, стабилизированное (DA1) - 12 В.

Все переключатели приставки показаны в режиме приема на диапазоне 14 МГц. В этом режиме микрофонный усилитель отключен, чтобы не мешать приему станций через цепи самопрослушивания. Сигнал, подающийся от ГПД, тоже отключен (P1/4). Сигнал ПЧ 5,5 МГц подавлен (R46), а усилитель мощности заперт отрицательным напряжением (P1/3). Переключатель В1 необходим для отключения микрофонного усилителя в режиме "СВ". Запирание приемника "ТЕСТ" осуществляется подачей на него напряжения - 12 вольт через контакты P2/1 и выключатель В1/7. Выключатель В1/7 необходим для отключения запирающего приемника при настройке приставки в режиме работы на разнесенных частотах. Одновременно контактами реле P1/5 к корпусу подключается резистор R81, уменьшая выходную мощность до приемлемой для настройки приемника.

Принципиальная схема встроенного ГПД показана на рис. 3. Генератор 500 кГц может быть выполнен как показано на рис. 4 - с кварцевой стабилизацией. Печатная плата (ПЛЗ (2) приводится. Для удобства работы с приставкой в приемник "ТЕСТ" введена "расстройка" ГПД. Схема показана на рис. 5. Подстройкой конденсатора С1/2 добиваются совпадения частот на прием и на передачу в диапазоне 28 МГц. Kontakтами реле Р4/1 управляется внешний усилитель мощности. Включение режима передачи производится либо переключателем В3, либо при помощи тангенты. Усиление DSB регулируется резистором R16, а чувствительность измерительного прибора резистором R73. Частоты ГПД устанавливают в пределах обозначенных в табл.2.

В приставке применены малodeфицитные радиодетали. Электромеханический фильтр типа ЭМФ-5003В (ФЭМ2-018-500-3В-1) можно заменить на ЭМФ-5003Н при условии применения генератора 500кГц только с параметрической стабилизацией частоты (если в приемнике применен такой же). Реле Р1 - типа РЭС22 (паспорт РФ4.500.129). Реле Р3, Р4, Р5 - типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.303), Р2 - РЭС9 (паспорт РС4.524.202).

Прибор РФ1 - микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА. Транзисторы МП39Б, МП41 можно заменить на МП40, МП42; ГТ322Б, П416Б на ГТ308. П422, П423, П401; П403, ГТ313; КТ904А на КТ907; П214 на П215, П217, П4Э. Переключатель В4 - галетного типа. В1, В2, В3, В6, В7 - типа П2К. В5 - тумблер типа ТЗ-С. НЛ1 - лампа накаливания на напряжение 6.3В. НЛ2 - на 13.5В. Кварц ZQ1 частотой 5 МГц, С116 - типа К-50-7, С117-К-50-20, С119-К-50-3Б. Диоды Д226Б можно заменить на Д7Ж. Верньер - ВУ-001К. Тр1 намотан на ферритовом кольце с магнитной проницаемостью 400 НН размером 10х6х2 мм. Силовой трансформатор Тр2 - от бытового радиоприемника "Сириус-311" - он имеет две накальные обмотки. Для получения переменного напряжения 15В одна из обмоток дополнена (54 витка) проводом ПЭЛ 0,55. Намоточные данные катушек, дросселей и трансформаторов даны в табл. 1.

Корпус приставки "ТЕСТ-РВП" имеет такие же размеры, как и радиоприемник "ТЕСТ" (390х230х140мм) и выполнен из дюралюминия толщиной 1 мм. Подвал шасси изготовлен из дюралюминия толщиной 4 мм, в котором пропилены отверстия под печатные платы и нарезана резьба М3. Боковые и задняя стенки

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КОНТУРОВ, ДРОССЕЛЕЙ И ТРАНСФОРМАТОРОВ "ТЕСТ-РВП"

табл.1.

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка провода и диаметр в мм	Каркас	Сердечник	Примечание
L1	70	ПЭЛ - 0,15	от ПЧ р/п-ка "Сокол"	СЦР1	В навал
L2	35	ПЭЛ - 0,15	от ПЧ р/п-ка "Сокол"	СБ12А	Поверх L1
L3, L5, L6	15	ПЭЛ - 0,35	СБ 12 А	СБ12А	Отвод от середины
L4	15	ПЭЛ - 0,35	СБ 12А	"	Поверх L6
L7	7	"	"	"	Навал
L8	75	ПЭЛ - 0,15	от ПЧ р/п-ка "Сокол"	СЦР1	Поверх L8
L9	25	"	"	"	Виток к витку
L10	24	ПЭЛ - 0,31	6 мм	СЦР1	Поверх L10
L11	11	"	7,5 мм	"	Виток к витку
L12., L13, L14, L15	6	ПЭЛ - 0,27	"	от "Рубин-106"	"
L16, L17	7	"	"	"	"
L18, L19	7,5	"	"	"	"
L20, L21	8	"	"	"	"
L22, L23	9	"	"	"	"
L24, L25	11	"	"	"	"
L26, L27	14	"	"	"	"
L28, L29	33	ПЭЛШО - 0,33	"	"	"
L30, L31	66	"	"	"	"
L32	7	"	"	"	"
L33	69	посеребр. - 1,5	диаметром 30 мм	Бескаркасная	Виток к витку в два слоя
L34, L36	2	ПЭЛ - 0,55	керамнка диаметром 30 мм	длина намотки 110 мм	длина намотки 25 мм
L35	4	ПЭ - 0,44	7,5	от "Рубин-106"	2, 4, 6, 12, 17, 39 вит. от L32
L37	5	"	"	"	Поверх L35, L37
L38	3	"	"	"	виток к витку
L39, L47	8	"	"	"	Поверх L39
L41, L45	7	"	"	"	Виток к витку
L43	10	"	"	"	"
L40, L42, L44, L46	4	"	"	"	Поверх L45, L47, L41, L43
L48	5	ПЭВ-2 - 1,5 мм	18 мм	"	Длина н. 15 мм
L49	2	ПЭВ 0,55	"	"	Вокруг антенного вывода
Др1	30	ПЭЛ - 0,15	МЛТ - 0,5.100к	"	"
Др2	40	ПЭЛ - 0,15	МЛТ - 0,5.100 К	"	"
Др3	136	ПЭЛШО - 0,35	керамика диаметром 15 мм	"	"
Др4	5	ПЭЛШО - 1,0	МЛТ - 262 Ом	"	"
Тр1	10+10+10	ПЭЛШО - 0,33	феркольца 10х5х2 мм	"	"
Тр2	"	марка тр-ра:	ТС - 100 В	"	"
1 - 2	1120	ПЭЛ 0,41	"	400 нн	Посл. 14 вит. с шагом 1 мм
3 - 4	1350	ПЭЛ 0,2	"	УШ26х31	по всей длине
5 - 6	36	ПЭЛ 0,69	"	"	от р/п-ка "Сириус-311"
7 - 8	90	ПЭЛ 0,55	"	"	Сеть
9	90	ПЭЛ 0,29	Домогать 54 витка ПЭЛО 0,55	"	250 В (+300В)
					6,3 В накал
					15 В (-12В)
					экраниная

ЧАСТОТЫ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫЕ ВСТРОЕННЫМ
ГПД ПРИСТАВКИ
"ТЕСТ - РВП"

Табл.2

Диапазон	Частота ГПД	Удвоение
28 МГц	11.25...12.0 МГц	22.5...24.0 МГц
24 МГц	9.695...9.745 МГц	19.39...19.49 МГц
21 МГц	7.75...7.975 МГц	15.5...15.95 МГц
18 МГц	6.25...6.3 МГц	12.5...12.6 МГц
14 МГц	8.5...8.85 МГц	15.5...15.95 МГц
10 МГц	7.75...7.975 МГц	12.5...12.6 МГц
7,0 МГц	6.25...7.975 МГц	
3,5 МГц	8.5...9 МГц	
1,9 МГц	7.33...7.43 МГц	

шасси изготовлены из дюралюминия толщиной 1,5 мм и прикреплены к днищу шасси уголками способом клепки. Перегородки подвала шасси и выходного каскада усилителя мощности изготовлены из алюминия толщиной 1,5 мм. Платы генераторов 500 кГц (ПЛЗ) и 5МГц (Пл5) помещены в экраны из латуни размером 43х43х43 мм и 65х58х43 мм соответственно. ГПД размещен в подвале шасси и выполнен на стойках, изготовленных из керамических предохранителей с предварительно удаленными токопроводящими жилами. Под стойки в днище шасси высверливаются отверстия (не насквозь). Стойки клеиваются клеем "Марс". Сигнальные провода выполняют в виде коротких перемычек и располагают сверху печатных плат, а питающие провода прокладывают в днище шасси. Передняя панель изготовлена из дюралюминия толщиной 2 мм, окрашена нитрокраской в черный цвет, на краску нанесены полосы бумаги с надписями. На переднюю панель наложена первая фальшпанель из стеклотекстолита толщиной 2 мм и вторая - из белого полистирола толщиной 3 мм. Корпус приставки покрашен белой пентафталевой эмалью. В нижней, задней и верхней крышках просверлены вентиляционные отверстия диаметром 3 мм. Общий вид приставки показан на рисованной заставке к материалу.

Приставка может быть выполнена без встроенного ГПД. В этом случае все, принадлежащие ему детали, шкала и органы управления не устанавливаются. Вариант конструктивного исполнения приставки показан на рис. 6. Печатные платы изготовлены из

одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Крышки корпуса крепятся между собой с помощью железных уголков с тремя сторонами 10x10x10 мм, в каждой из них просверлено по отверстию (Ф2,7 мм) и нарезана резьба М3. Силовой трансформатор Тр2 экранирован. Лампочка HL1 имеет зеленый светофильтр из оргстекла, а HL2 - синий.

Настройку приставки начинают с проверки режимов по постоянному току. Резистором R72 устанавливают напряжение 12 В на выходе стабилизатора. Настройку выходного каскада и диапазонных двухзвенных фильтров производят подачей сигнала от ГСС с частотой соответствующего диапазона. Сигнал подают на конденсатор связи между контурами (С61, С66 и т.д.), предварительно отпаяв один вывод от входного контура. К аноду радиолампы L1 подносят неоновую лампочку, одним концом закороченную на корпус, а между антенным выходом и корпусом включают лампочку накаливания 28В 10Вт. Вращая сердечник катушки двухзвенного фильтра соответствующего диапазона (например, L13, L16 и т.д.) и ротор конденсатора С101, добиваются максимального одновременного свечения как неоновой лампы, так и лампы накаливания. Затем конденсаторы связи двухзвенных фильтров запаивают на место, подают сигнал от генератора на В1/4 через конденсатор 10-15 пф и настраивают по максимуму свечения лампы первые контура двухзвенных фильтров (например: L12, L14 и т.д.).

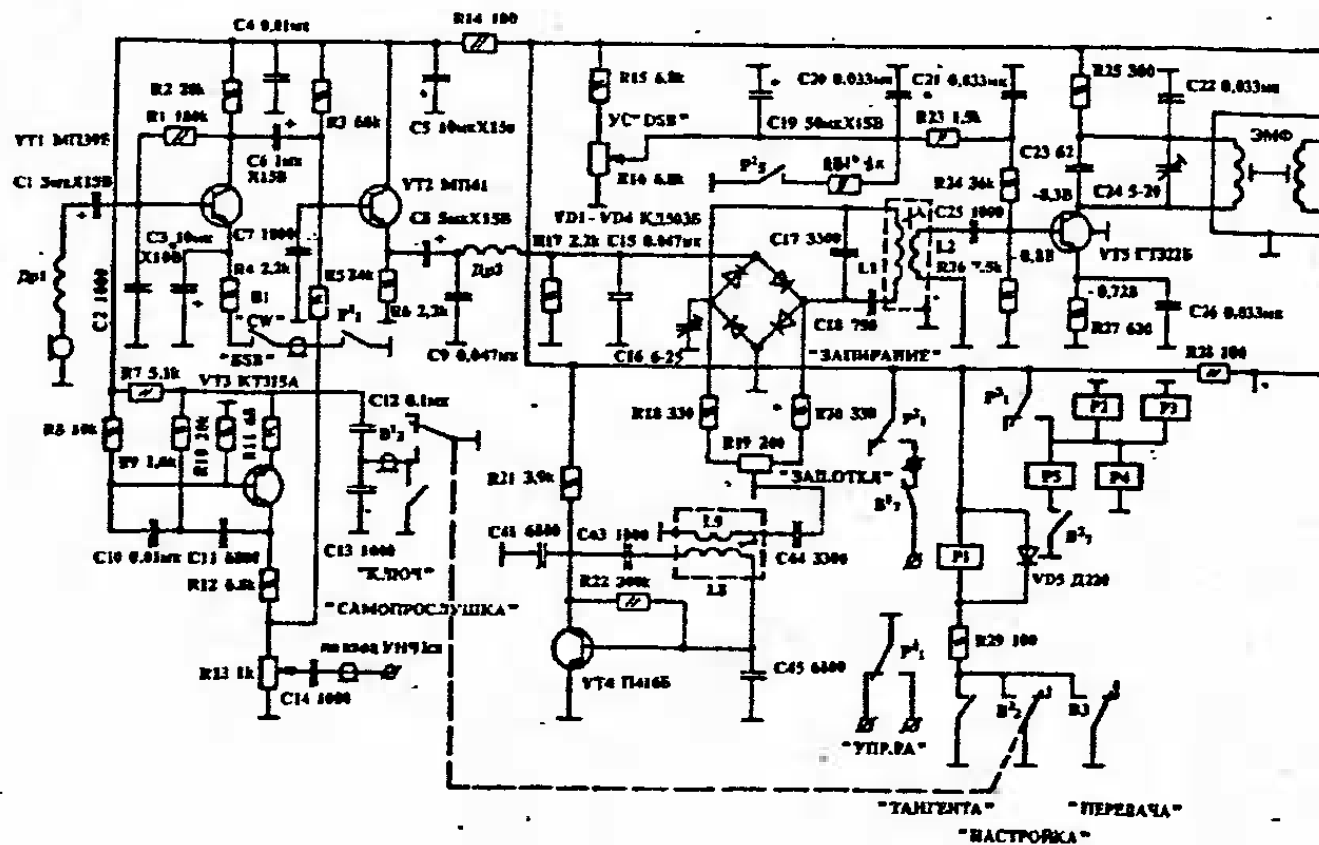
Далее приступают к проверке генератора звуковой частоты (VT3) и микрофонного усилителя. Между выводом С8 (+) и корпусом включают телефоны (1600 Ом), нажимают на "ключ", а затем, произнося слова перед микрофоном, прослушивают работу каскадов.

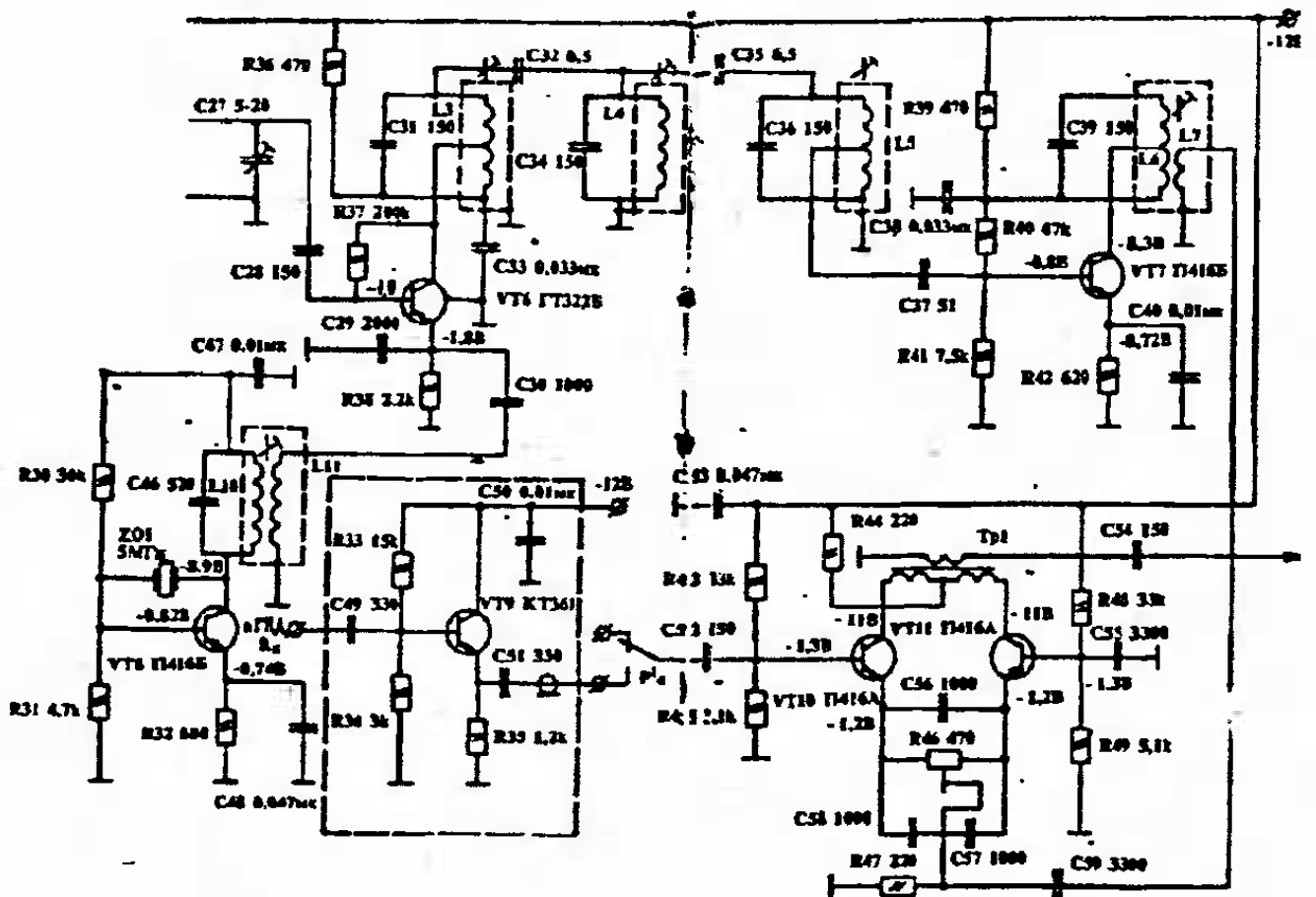
Частоту генератора 500 кГц (VT4) устанавливают, подстраивая контур L8 и контролируя частотомером (на С44). Кольцевой балансный смеситель (VD1 - VD4) балансируют R19 и С16. Вращая сердечник L1 и роторы емкостей С24, С27, добиваются максимального сигнала частоты 500 кГц на выходе ЭМФ. Генератор 5 МГц настраивают, вращая сердечник катушки L10, до возникновения генерации. Затем, вращая сердечники катушек L3, L4, L5, L6, добиваются максимального сигнала частотой 5,5 МГц на L7. Смеситель (VT10, VT11) настраивают следующим образом.

Не подключая ни ГПД приемника, ни встроенный ГПД, добиваются минимума сигнала с частотой 5,5 МГц на переключателе В1/4, подстраивая резистор R46. Затем подключают ГПД и проверяют работу приставки в полном объеме, контролируя уровень выходного сигнала по встроенному прибору.

В режим передачи приставка переводится либо нажатием на кнопку "передача", либо нажатием на "тангенту" (педаль). В трансиверном режиме встроенный ГПД отключен. При работе на разнесенных частотах включают встроенный ГПД. Сначала приемник настраивают на частоту, на которой зовут "DX-са". Затем нажимают на кнопку "запирание", тем самым отключая напряжение запирания приемника - 12 вольт. Далее, нажав кнопку "настройка", настраивают приставку, вращая ручку настройки встроенного ГПД на эту частоту и контролируя на слух по приемнику. Затем конденсатором С101 настраивают выходной каскад по максимуму показаний встроенного прибора. После этого отпускают кнопки "настройка" и "запирание". Приемник перестраивают на ту частоту, на которой отвечает "DX". На этом настройка закончена - приемник и приставка готовы к работе на разнесенных частотах. Остается нажать на тангенту и позвать корреспондента.

В. РУБЦОВ (UL7BV ex UL7BBW)





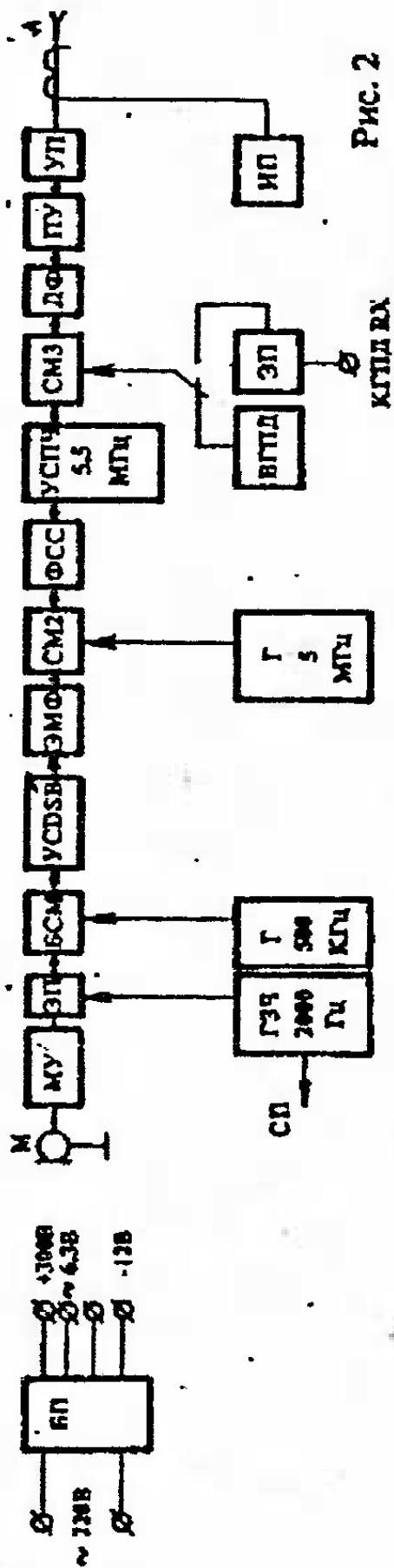


Рис. 2

Рис.. 2.

Рис. 3.

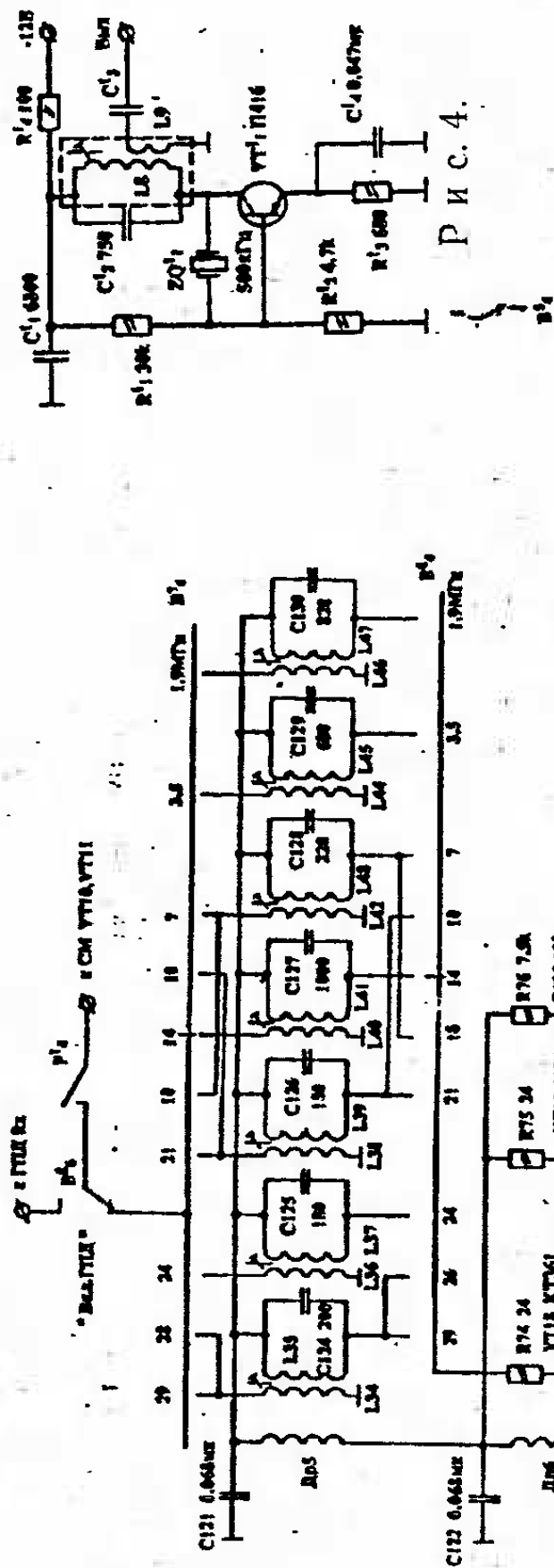
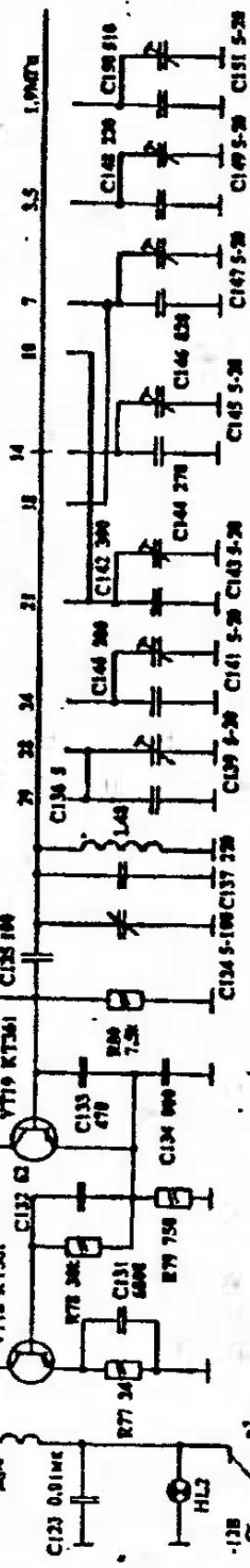


Рис. 4.



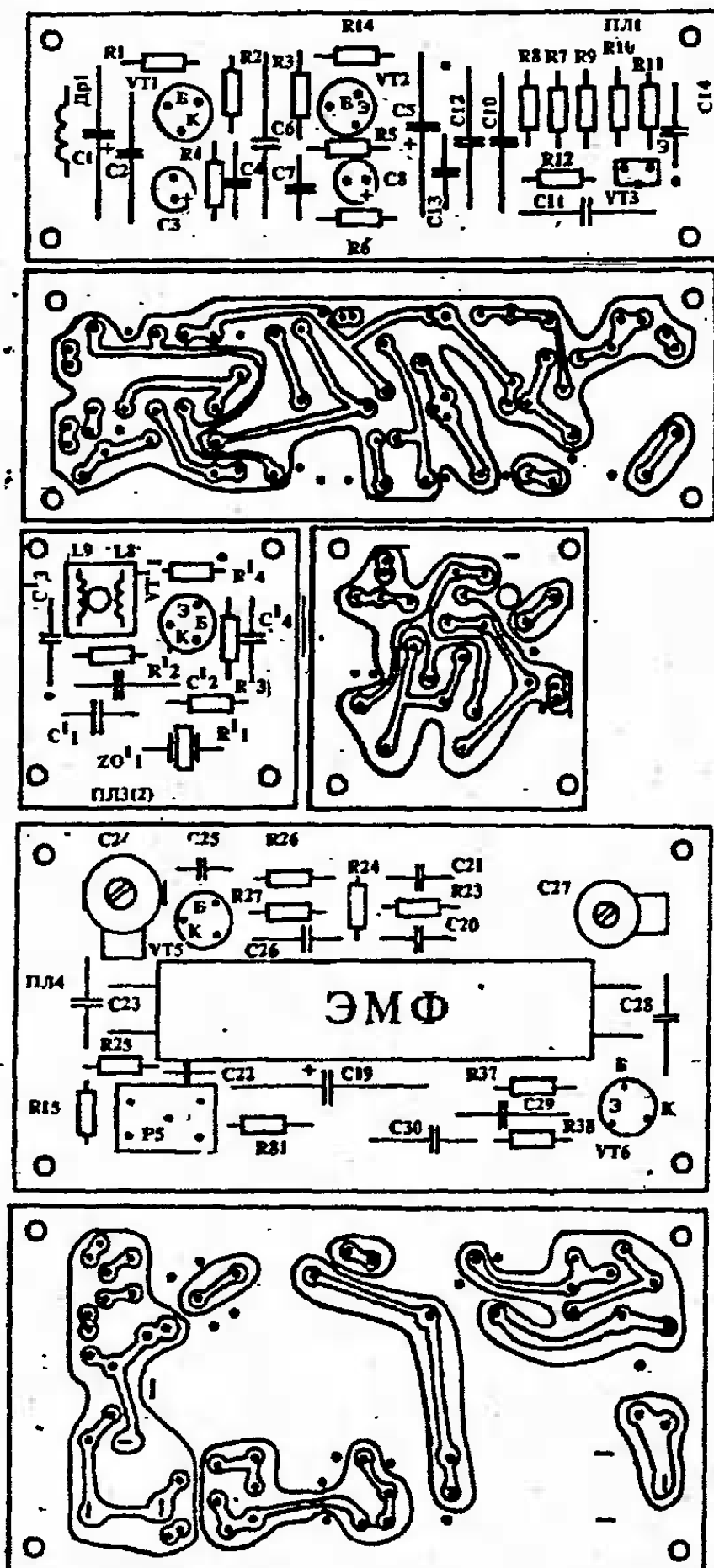
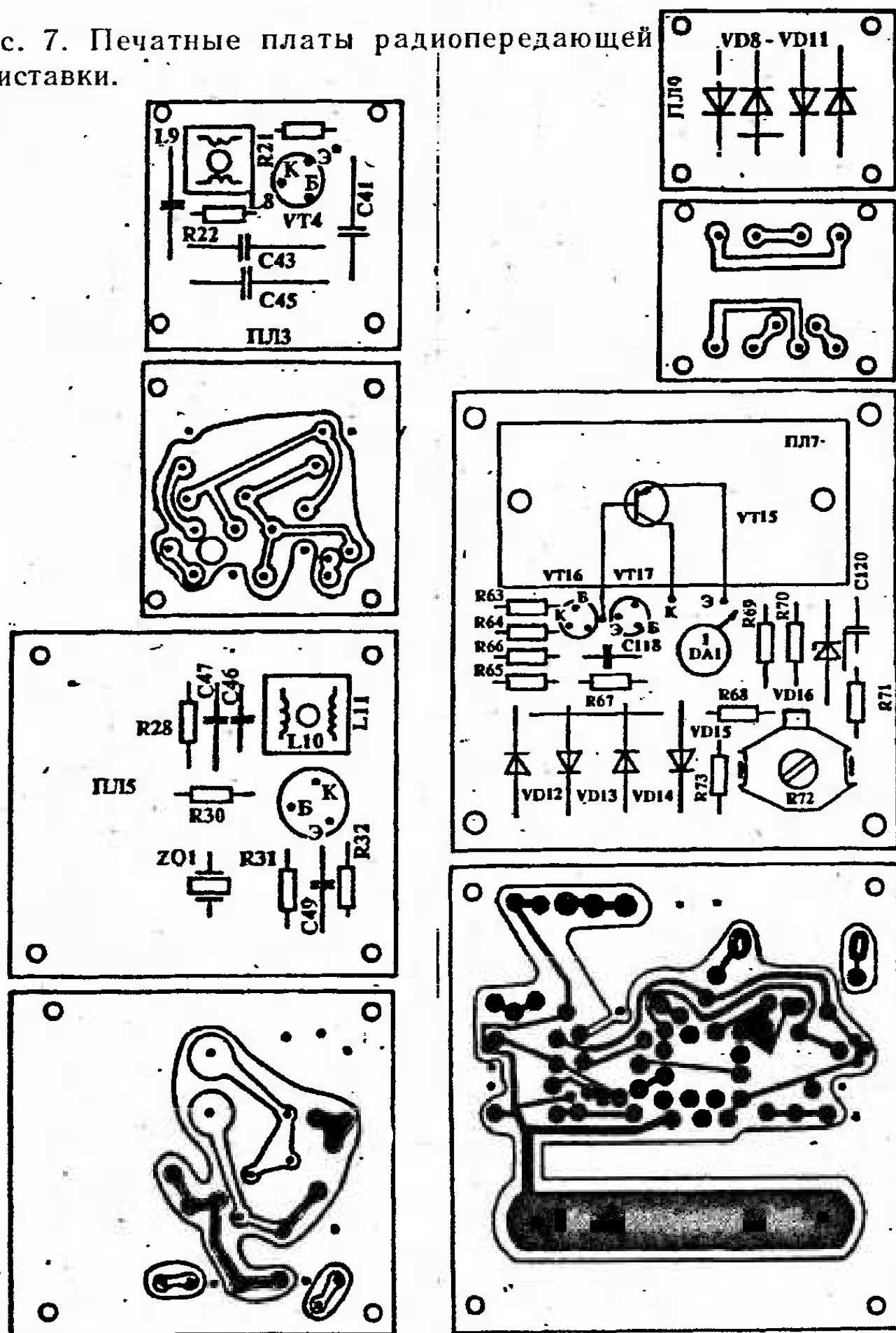
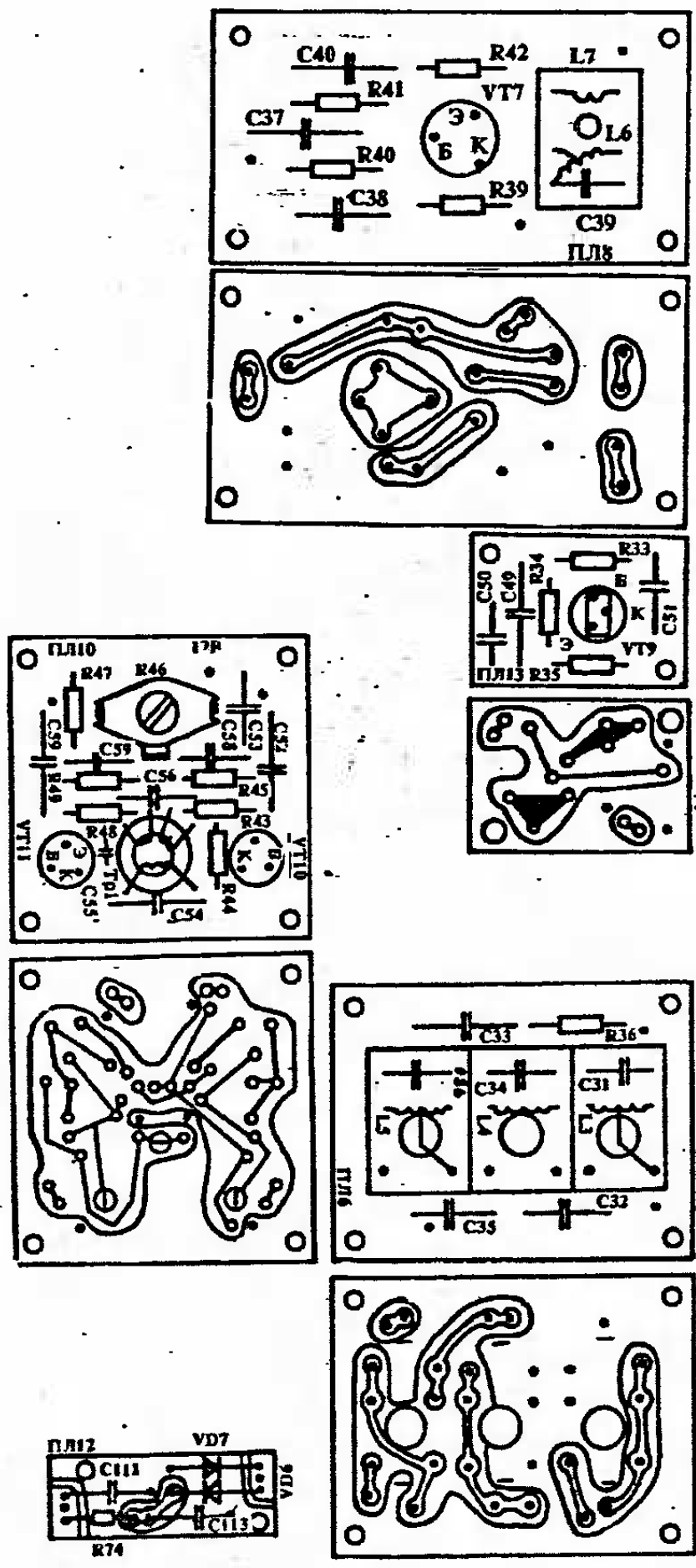


Рис. 7. Печатные платы радиопередающей приставки.





Печатные платы радиопередающей приставки.

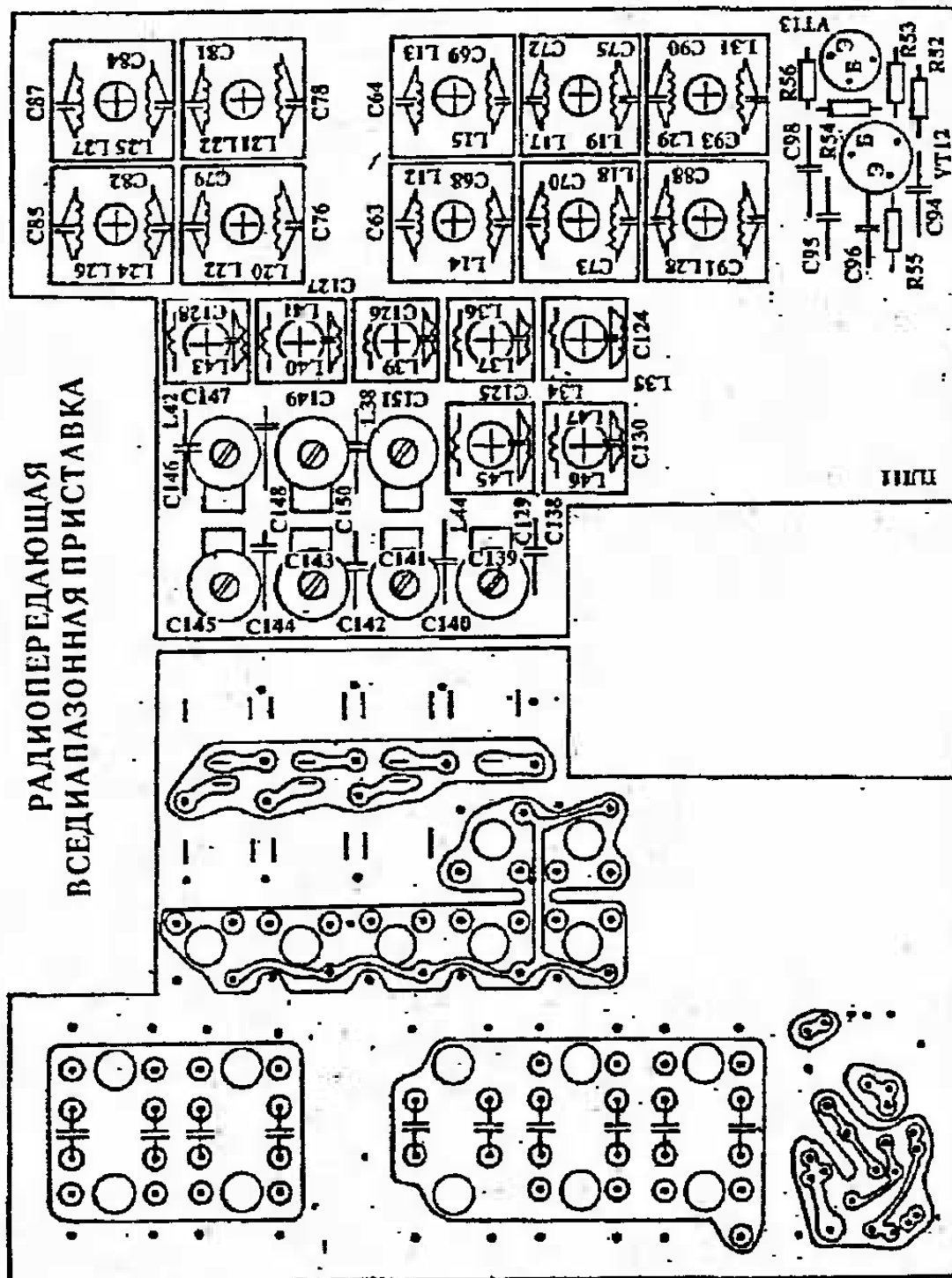


Рис. 8.

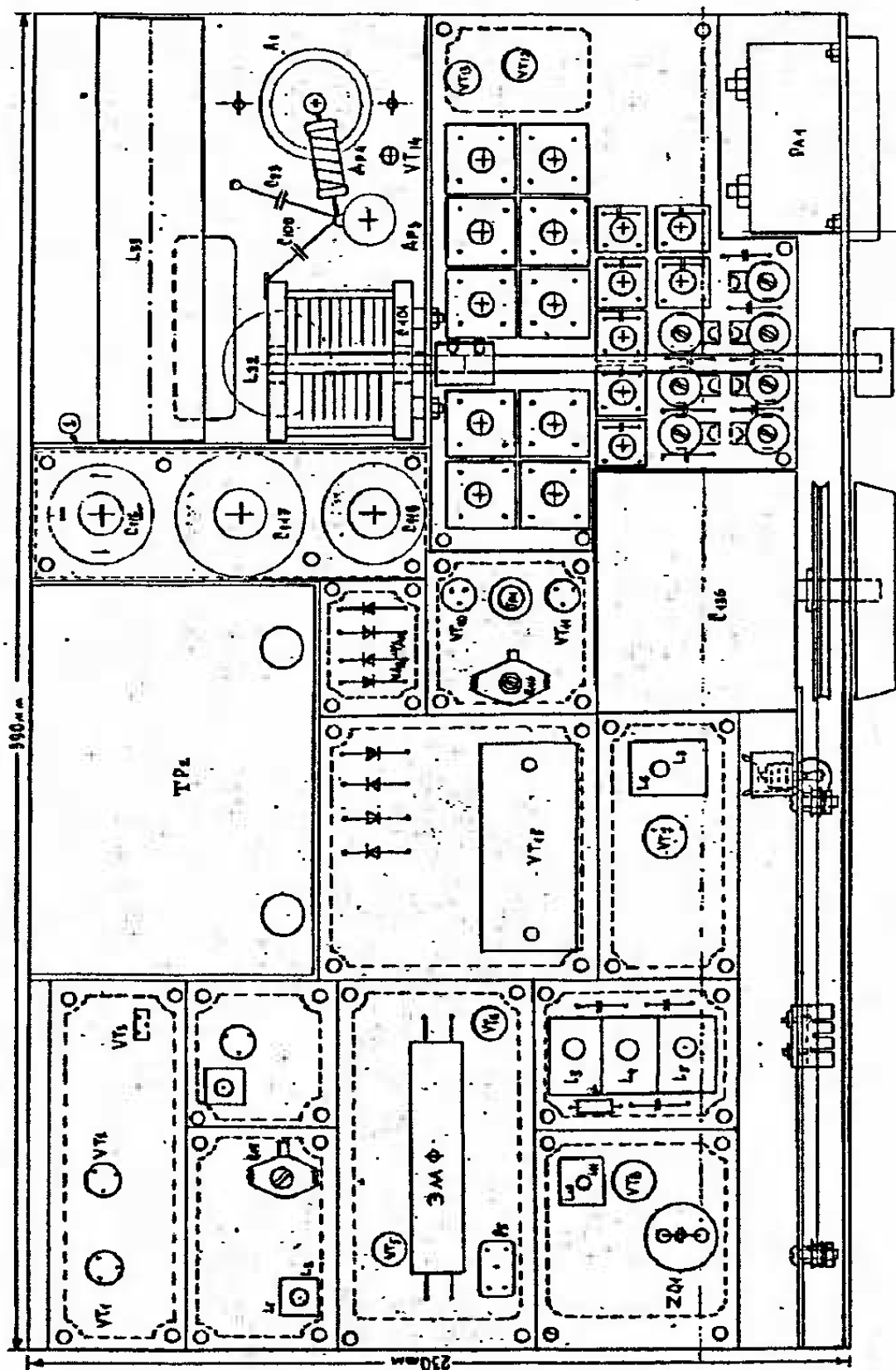


Рис. 9. "ТЕСТ - РВП".
Шасси, вид сверху.

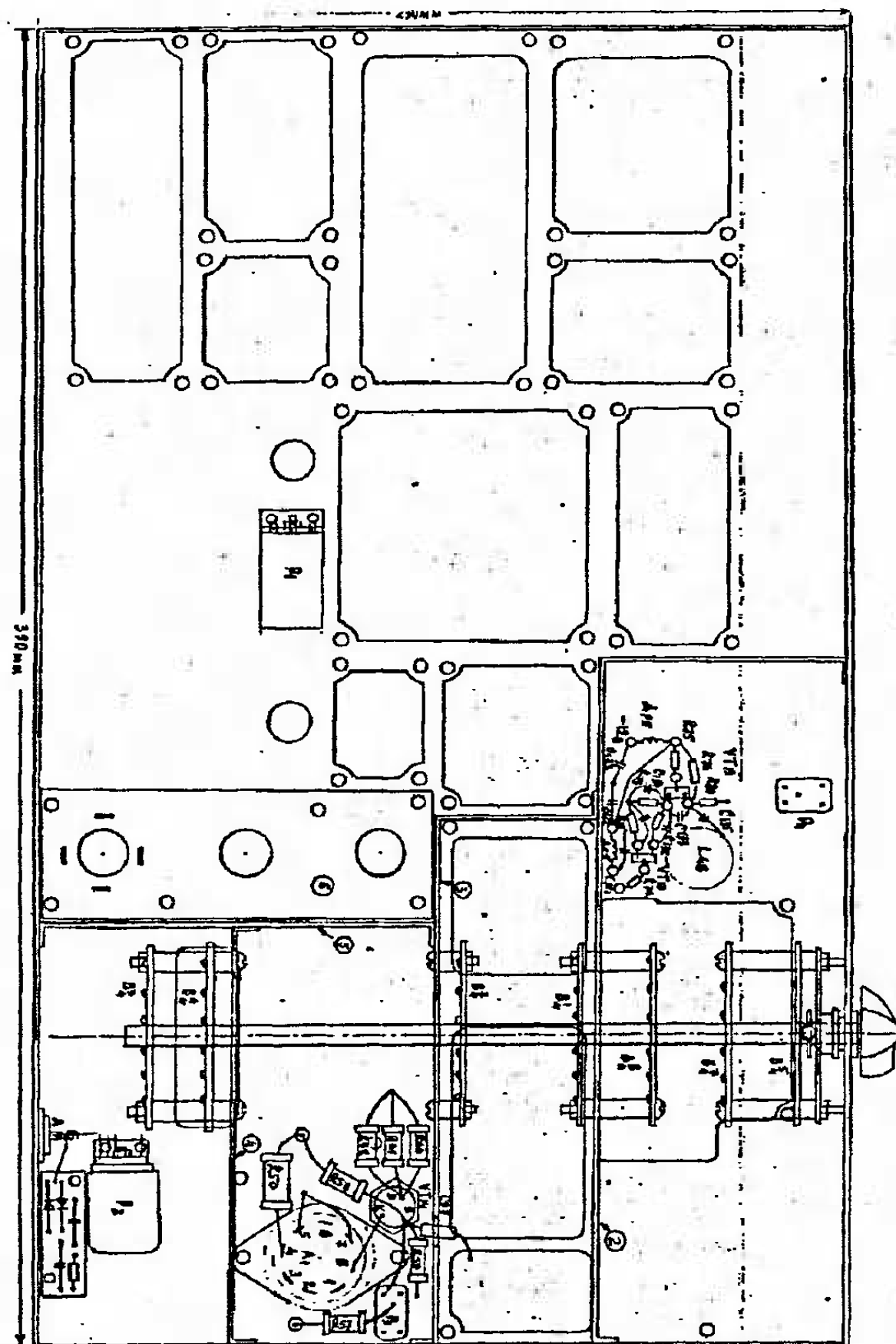


Рис. 10. "ТЕСТ-РВП", шасси. вид снизу.

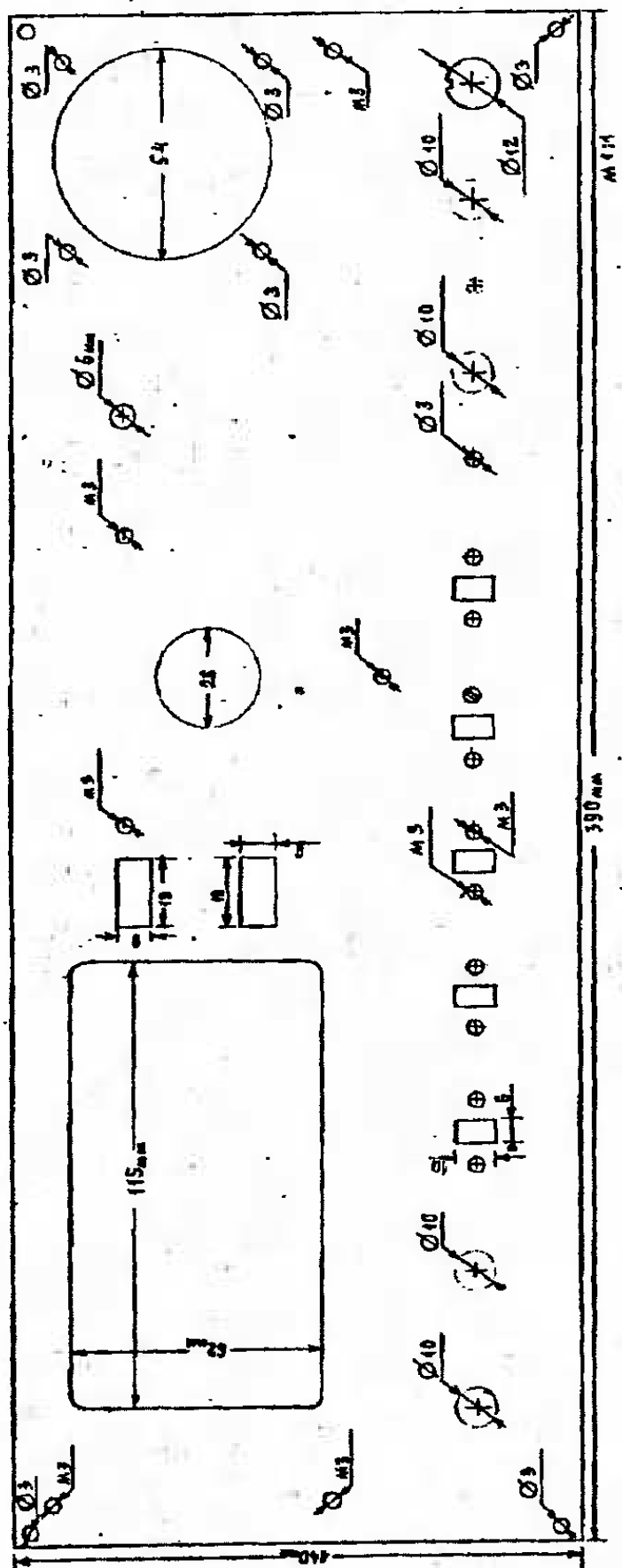
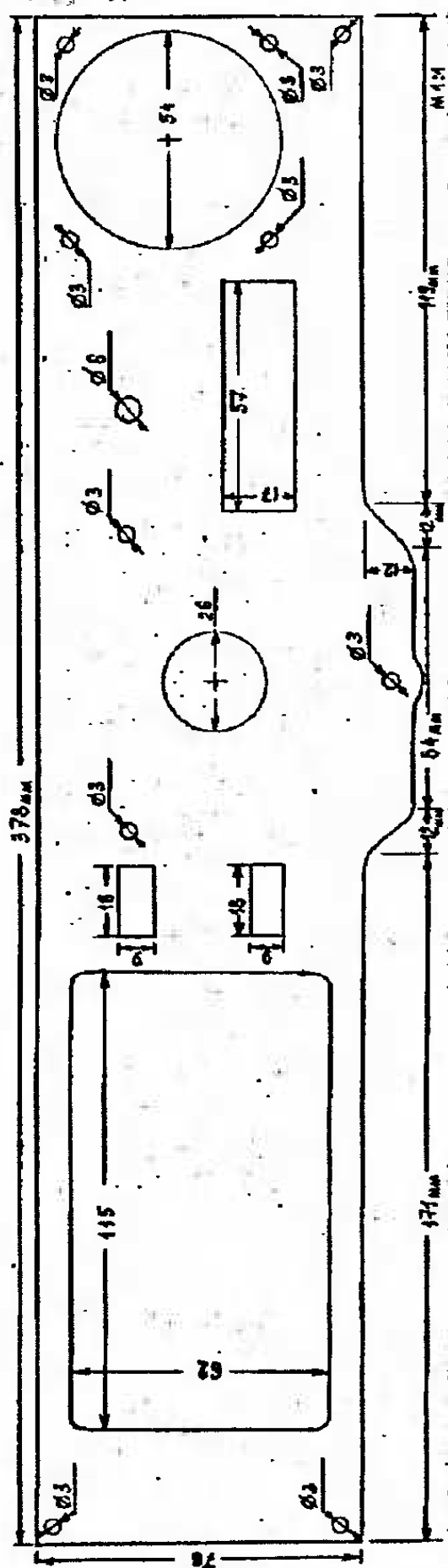
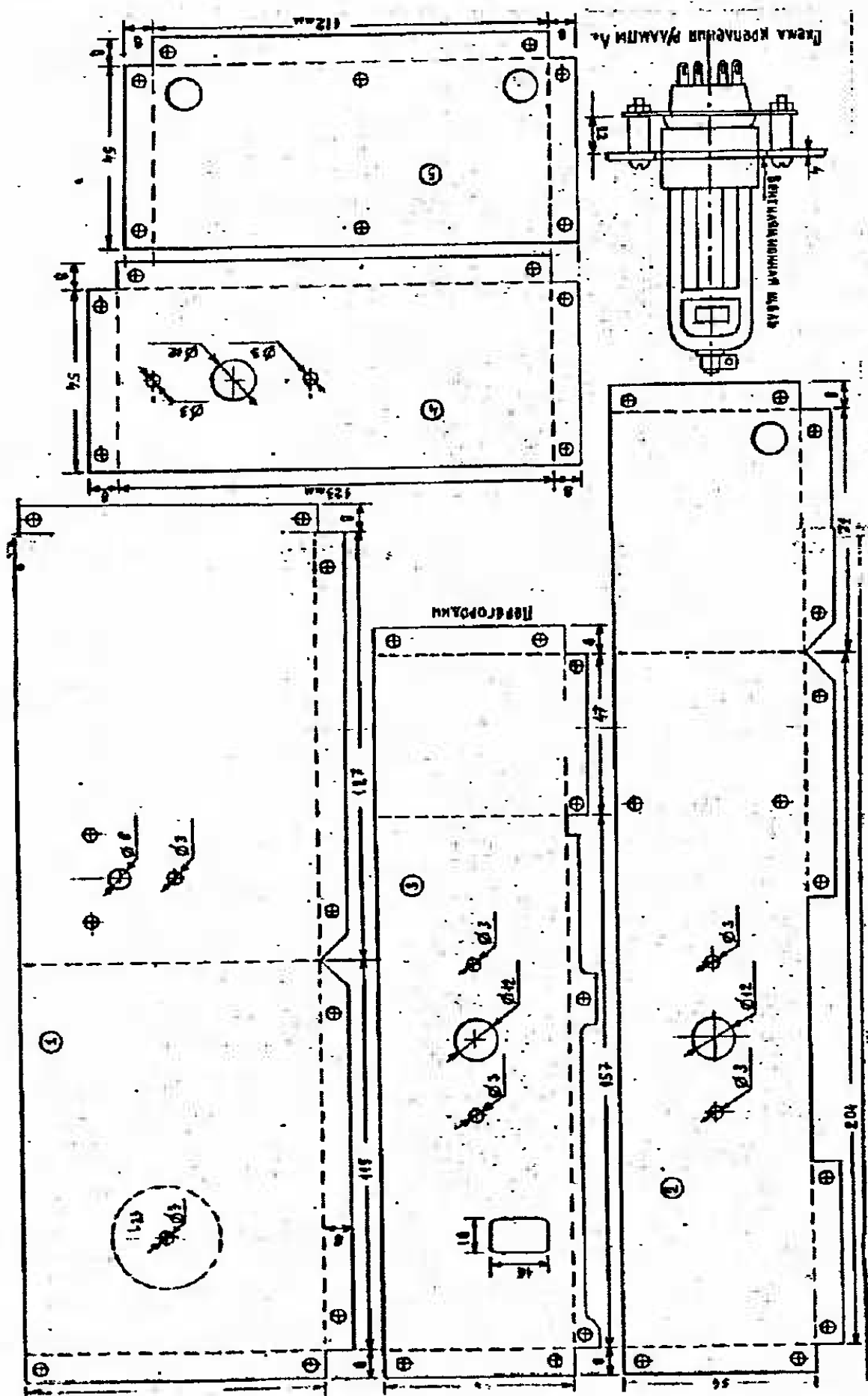


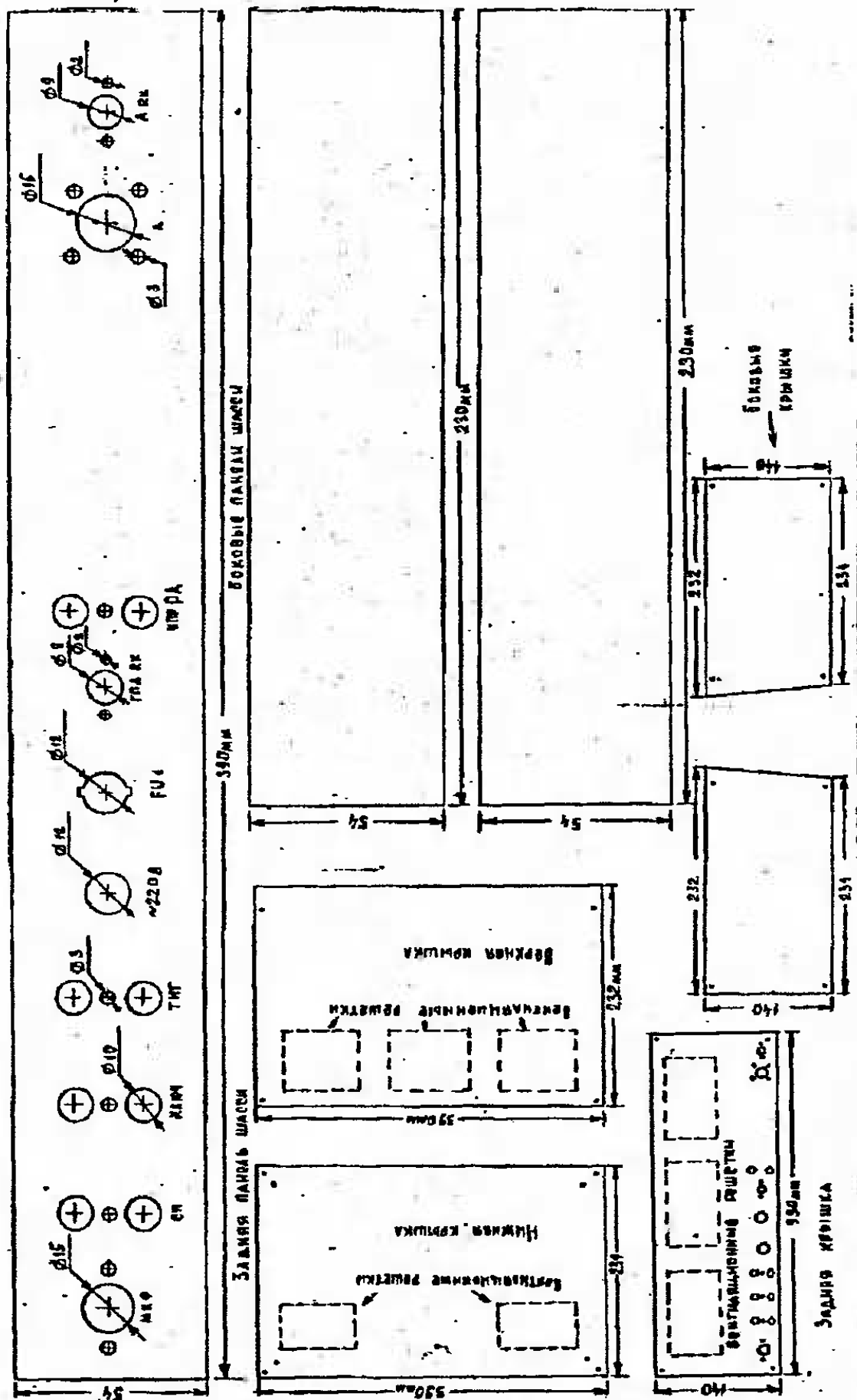
Рис. 12. "ТЕСТ-РВП". Передняя панель. Дюраль 2 мм.



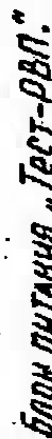
Р и с. 1 3. "ТЕСТ-РВП". Вторая фальшпанель. Полистирол белого цвета 3 мм.

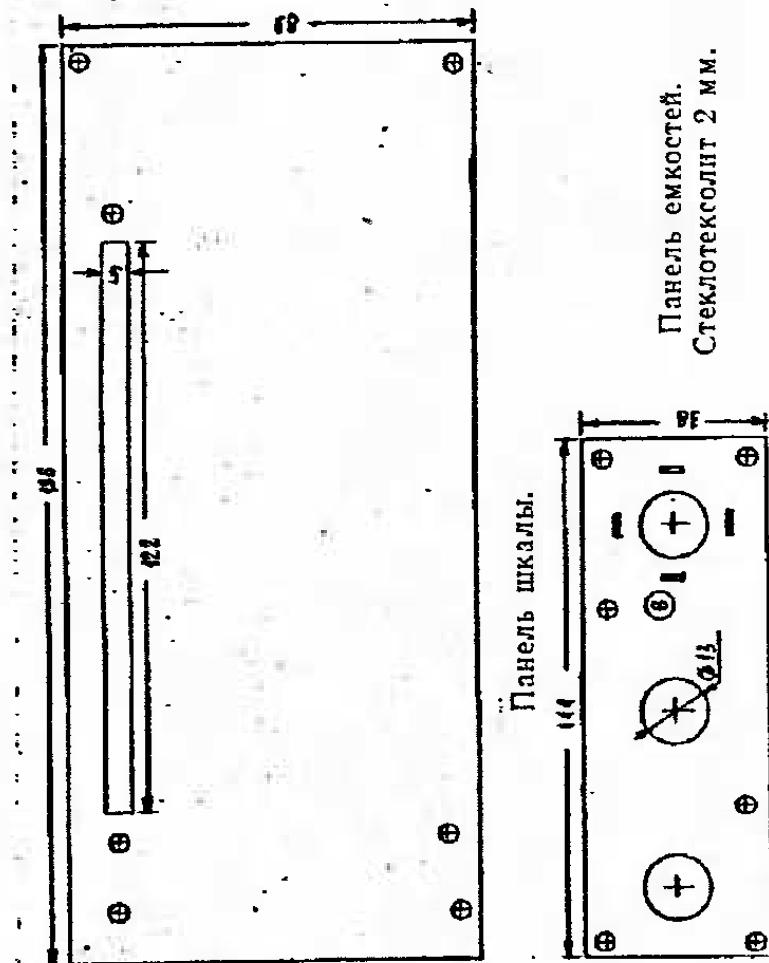


Р и с. 1 4. "ТЕСТ-РВП". Экранные перегородки. Дюраль 1,5 мм.



Р и с. 15. "ТЕСТ-РВП".





Р и с. 1 6.

**ТРАНСИВЕР “ЦЕЛИНА”
ТРАНСИВЕР “ЦЕЛИНА”. ДОПОЛНЕНИЕ.
ВЕРНЬЕР ПЛАНЕТАРНОГО ТИПА.
ТЕРМОСТАТ ДЛЯ ГПД ТРАНСИВЕРА.**

ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА"

Трансивер "Целина" предназначен для работы CW и SSB на любительских диапазонах 1.9: 3.5: 7.0: 10: 14: 18: 21: 24: 28: 29 мГц.

ТАКТИКОТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Чувствительность - не хуже 1,0 мкВ при соотношении сигнал - шум 3:1.

Избирательность при расстройке сигналов 20 кГц - 70 дБ.

Динамический диапазон по "забитию" - 95 дБ.

Ширина полосы пропускания - 2,4 кГц и 0,8 кГц.

Диапазон регулировки АРУ (при изменении выходного напряжения не более, чем на 6 дБ) не менее 100 дБ.

Номинальная выходная мощность УНЧ - 1 ватт.

Нестабильность ГПД 10 Гц на градус в интервале 0...30°C.

Выходная мощность на передачу 10 Вт на низкочастотных и до 5 Вт на высокочастотных диапазонах.

Электронный ключ обеспечивает передачу в режиме CW со скоростью 40-270 знаков в минуту.

Принципиальная схема трансивера показана на рис. 1.

Большая часть каскадов работает как на прием, так и на передачу.

Приемная часть представляет собой супергетеродин с одним преобразованием частоты. Основной элемент селекции - кварцевый фильтр с полосой пропускания 2,4 кГц (в телеграфном режиме 0,8 кГц) построенный по лестничной схеме на одинаковых резонаторах частотой 9 мГц. Входной сигнал радиочастоты с антенного гнезда через широкополосный П-фильтр (L_9), играющий роль согласующего элемента и узкополосный, двухзвенный, перестраиваемый, диапазонный фильтр (L_7, L_8) поступает на усилитель радиочастоты, выполненный на транзисторе VT_1 . Резистором R_2 регулируют коэффициент усиления этого каскада. Сигнал радиочастоты с входа усилителя подается на первый смеситель приемника $VD_1...VD_4$ собранный по кольцевой баластной

ГПД трансивера собран на транзисторах VT_6 , VT_7 , работающих в режиме микротоков, что благоприятно сказывается на стабильности вырабатываемых частот. На полевом транзисторе VT_8 собран усилитель сигнала ГПД, высокое входное сопротивление которого позволяет почти полностью развязать ГПД со смесителями. Снятый со смесителя $VD_1...VD_4$ сигнал промежуточной частоты (9 мГц) предварительно отфильтровывается контуром L_2 , C_4 , усиливается первым каскадом УПЧ VT_2 и с его выхода поступает на кварцевый фильтр основной селекции, выполненный по лестничной схеме. Ширина полосы пропускания фильтра равна 2,4 кГц. при замыкании контактов выключателя S_1 (а следовательно и контактов реле P_1) полоса пропускания сужается до 0,8 кГц. Далее сигнал усиливается вторым каскадом усилителя промежуточной частоты выполненным на транзисторе VT_3 и затем поступает на SSB детектор $VD_5...VD_8$ выполненный по кольцевой баластной схеме. На этот же смеситель подается и сигнал с кварцевого генератора, выполненного на транзисторе VT_{10} , через электронный коммутатор частот $VD_9...VD_{12}$. На транзисторе VT_9 собран усилитель сигнала кварцевого гетеродина. Продукт смешивания частот ПЧ (9 мГц) и кварцевого гетеродина - сигнал звуковой частоты, отфильтровывается НЧ фильтром DP_3 , C_{93} и поступает на предварительный усилитель низкой частоты основного сигнала VT_{12} .

Этот каскад находится в режиме усиления из-за подачи на него питающего напряжения + 12 вольт через R_{55} , R_{57} , VD_{13} с клеммы + 12 вольт R_X . Далее сигнал звуковой частоты усиливается каскадом, выполненным на микросхеме DA_1 (основной усилитель НЧ-сигнала), а с выхода ее (5) через R_{65} , C_{102} и открытый диод VD_{19} (за счет подачи на анод +12 вольт R_{67} с клеммы + 12 в R_X) поступает на резистор R_{70} (диоды VD_{20} , VD_{21} в этом случае заперты). Этим резистором осуществляется регулировка амплитуды НЧ сигнала. Далее сигнал НЧ усиливается оконечным усилителем мощности ($VT_{13}...VT_{16}$). С выхода УНЧ сигнал поступает либо на громкоговоритель $Гр\ I$ и разъем X_1 (телефон) одновременно, либо только на разъем X_1 (телефон) в зависимости от положения переключателя S_5 .

В режим передачи трансивер переводится нажатием тангенты S_2 . В результате напряжение питания + 12 вольт снимается с клемм + 12 в R_X и подается на клеммы + 12 в VT_X . Сигнал НЧ с микрофона поступает на базу транзистора VT_{11} , включенный в режиме усиления

путем подачи напряжения + 12 вольт с клеммы + 12 в T_x через R_{56} , R_{57} , VD_{14} (транзистор VT_{12} в этом случае отключен).

Снятый с коллектора VT_{11} сигнал НЧ усиливается микросхемой DA_1 и с ее выхода 5 через R_{65} , C_{102} и открытый диод VD_{20} , за счет подачи на его анод положительного напряжения через R_{68} с клеммы + 12 в T_x , поступает на баластный кольцевой смеситель $VD_1...VD_4$ (диоды VD_{19} , VD_{21} в этом случае заперты). На него же подается напряжение частотой 9 мГц с кварцевого генератора через электронный коммутатор частот $VD_9...VD_{12}$. Балансировка смесителя производится подстройкой резистора $R8$. Далее сигнал ПЧ-9 мГц усиливается первым каскадом ПЧ (VT_2), отфильтровывается кварцевым фильтром ($ZQ_1...ZQ_4$) усиливается вторым каскадом ПЧ VT_3 и подается на второй балансный смеситель передатчика ($VD_5...VD_8$). На него же через электронный коммутатор частот ($VD_9...VT_{12}$) подается сигнал с ГПД (VT_6 , VT_7). Со смесителя сигнал РЧ через двухзвенный полосовой фильтр L_7 , L_8 поступает на усилитель мощности передатчика, выполненный на транзисторах VT_4 , VT_5 , и далее через П-контур (L_9) в антенну. На диодах VD_{27} , VD_{28} собран детектор, а на транзисторе VT_{18} усилитель контроля уровня выходной мощности передатчика. На диодах VD_{22} , VD_{23} - детектор сигнала АРУ, а на транзисторе VT_{17} - усилитель этого сигнала. Прибор $PA1$ используется как S - метр в режиме приема и как указатель уровня выходной мощности в режиме передачи.

В режиме приема СВ прохождение сигнала такое же как и в режиме приема SSB. В режиме передачи СВ включается в работу электронный телеграфный ключ, выполненный на микросхемах 176 серии (D_1 , D_2). Скорость передачи телеграфных посылок регулируется резистором R_{88} . С его выхода логическая единица через резистор R_{53} поступает на диод VD_{17} , кварцевого генератора (VT_{10}) заставляя его работать на частоте резонатора ZB_2 (9001 кГц).

Переключатель S_3 при работе телеграфом должен находиться в положении "CW". В этом случае при нажатии на тангенту срабатывает реле P_3 и своими контактами замыкает один конец резистора R_8 на корпус, тем самым, разбалансируя балансный модулятор $VD_1...VD_4$.

Кварц ZB_1 в режиме передачи СВ оказывается отключенным из-за наличия положительного потенциала на катоде диода VD_{16} .

Кварцевый генератор на транзисторе (VT_{10}) генерирует в этом режиме пачки импульсов частотой 9001 кГц длительностью равной длительности телеграфных посылок (точек и тире) вырабатываемых электронным ключом (DD_1, DD_2). Эти пачки импульсов не подавляются баластным смесителем (VD_1-VD_4) (он разбалансирован), усиливаются первым каскадом ПЧ (VT_2), попадают в полосу прозрачности фильтра ZQ_1-ZQ_4 , усиливается вторым каскадом ПЧ (VT_3) и далее усилителем мощности (VT_4, VT_5) - попадают в антенну.

С электронного ключа логическая единица одновременно с подачей на кварцевый генератор поступает через диод VD_{37} и резистор R_{64} на микросхему DA_1 . В момент наличия уровня логической единицы на диоде VD_{18} он открывается, восстанавливая схему двойного Т-образного моста, который восстанавливает частотозависимую положительную обратную связь усилителя (DA_1) на частоте 1 кГц. В результате каскад, выполненный на микросхеме DA_1 начинает генерировать на этой частоте. Он используется для самопрослушки тональных посылок в режиме CW. С выхода 5 DA_1 $f=1$ кГц через $R_{65}C_{102}$ и открытый диод VD_{21} (из-за подачи положительного напряжения на анод через $R_{69}; VD_{19}, VD_{20}$ в этом случае заперты) подается на резистор R_7 , с помощью которого регулируется уровень сигнала самопрослушки, и далее усиливается окончательным усилителем низкой частоты $T_{14}...T_{16}$. Блок питания состоит из сетевого трансформатора $Tr6$, диодного выпрямительного моста $VD_{42}...VD_{45}$ и двух стабилизаторов - один на напряжение + 20 вольт $VT_{21}...VT_{24}$ с защитой от перегрузки по току, другой на напряжение + 12 вольт.

Трансивер выполнен в корпусе из дюралюминия размером 267x210x90. Верньер применен самодельный с замедлением 1/21. Резисторы МЛТ - 0,25. Конденсаторы - КТ, КД, КМ. Транзисторы КТ315 можно заменить на КТ306, КТ312, КТ316, КТ608 на КТ603. Диоды Д220 на КД503, КД504, КД510. Прибор РА1 с током полного отклонения 100 микроампер. Головка громкоговорителя на номинальную мощность 1 Вт. Моточные данные контуров дросселей и трансформаторов приведены в таблице N1. Переключатель S_7 - галетного типа на 11 направлений (6 галет). Конденсаторы C_{38}, C_{78} - типа "бабочка" (изделие ЯД.4.652.007 от радиостанций Р821(822)). Реле P_1, P_2, P_3, P_4 - РЭС 15 паспорт РС4.591.002. Кварцы $ZQ_1...ZQ_4, ZB_1$ на частоту 9000 кГц, ZB_2 - 9001 кГц. Настройку трансивера начинают в режиме приема с проверки выходных напряжений

стабилизатора. Напряжение питания + 12 вольт устанавливают подстройкой резистора R93. Далее проверяют режимы каскадов по постоянному току согласно указанным на схеме и устанавливают их при отклонении на $\pm 20\%$. Частоты ГПД устанавливают, регулируя подстроечные конденсаторы согласно таблице N 2. Частоту кварцевого генератора (VT_{10}) устанавливают подстраивая конденсатор C_{91} , а амплитуду вырабатываемого им сигнала - вращением сердечника катушки L_{12} по максимуму. УПЧ трансивера настраивают в режиме приема путем подачи на затвор транзистора VT_2 сигнала от ГСС с частотой 9 мГц и подстраивая контура L_3 , L_5 до получения максимума на выходе.

Затем подают сигнал от ГСС на антенный вход с частотой соответствующей выбранному диапазону и, подстраивая емкости C_{23} , C_{24} , C_{25} , C_{38} , убеждаются в работоспособности приемного тракта в целом. Конденсатор C_{25} подстраивается на самом высокочастотном диапазоне. В режиме передачи настройку начинают с микрофонного усилителя. Нажав тангенту и произнося перед микрофоном длинное "А", "А", "А", проверяют работу усилителя встав телефонами между анодом диода VD_{20} и корпусом через емкость 5 мкФ x 12 вольт.

Далее проверяют работу электронного коммутатора. При нажатии на тангенту на первый смеситель ($VD_1...VD_4$) должна подаваться частота с кварцевого генератора, а на второй ($VD_5...VD_8$) - ГПД. Балансируют первый смеситель резистором R8 по наилучшему подавлению несущей. Усилитель мощности настраивают резистором R_{27} , устанавливая режим транзистора VT_5 на диапазоне 1,9 мГц. Ток покоя транзистора VT_{56} около 200 мА. Выходную мощность контролируют, подключив к антенному гнезду лампочку накаливания 10 ватт 28 вольт. В телеграфном режиме проверяют работу электронного ключа и управляемых им каскадов.

Подключив к катодам диодов VD_{23} , VD_{24} и к корпусу щупы тестера в режиме измерения постоянного напряжения убеждаются в появлении уровней логических единиц и нулей в соответствии со скоростью работы электронного ключа. Далее проверяют работу кварцевого генератора в CW режиме. Встав осциллографом в точку соединения конденсаторов C_{49} , C_{53} убеждаются в появлении пачек импульсов с частотой заполнения 9001 кГц и длительностью равной длительности точек и тире электронного ключа. Запуск работы тонального генератора самопрослушки контролируют на слух.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КОНТУРОВ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ ТРАНСИВЕРА "ЦЕЛИНА"

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка провода и диаметр, мм	Каркас	Сердечник	Примечание
L ₁	15	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм	СЦР	поверх L ₂
L ₂	29	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм	СЦР	виток к витку
L ₃	29	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм	СЦР	отвод от 9-го витка вниз
L ₄	15	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм	"	поверх L ₃
L ₅	29	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм	СЦР	отвод от 9-го витка снизу
L ₆	15	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм	"	поверх L ₅
L ₇ , L ₈	119	ПЭЛ-1,0; ПЭЛ-0,55	керамика		отводы (считая сверху по
схеме)		ПЭЛ-0,33; ПЭЛ 0,24	≈8 мм		от 3:6:10:12:14:16:25:30:40;
		ПЭЛ-0,16	длина 53 мм		74 витка
L ₉	119	ПЭЛ-0,33; ПЭЛ-0,24	керамика		отводы (считая сверху по
схеме)		ПЭЛ-1,0; ПЭЛ-0,55	≈8 мм		3:6:10:12:14:16:25:30:40:74 вит-
		ПЭЛ-0,16			ка
L ₁₀	31	ПЭЛ-1,0	керамика		отводы (считая сверху по
схеме)			≈8 мм, дли-		7:10:15:16:17:18:23 витка
			на 46 мм		
L ₁₁	15	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм		поверх L ₁₂
L ₁₂	29	ПЭЛШО-0,16	≈5 мм		виток к витку
1	2	3	4	5	6
Тр1, Тр4	12х4	ПЭЛШО-0,21	К 7х4х2	2 кольца 50ВЧ	скрученными между собой
					4-мя проводами

Продолжение таблицы N 1

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка провода и диаметр, мм	Каркас	Сердечник	Примечание
Тр2, Тр3	12х3	ПЭЛШО-0,21	К 7х4х2	2 кольца 50ВЧ	скрученными проводами (скручены между собой 3 провода)
Тр6	12+4	ПЭЛШО-0,21	К 7х4х2	2 кольца 50ВЧ	
Тр5 I/П	2/1	ПЭВ-0,654	К 10х6х3	8 колец х 2 М600НМ	Подробно описано в "Радио", 1984 г., N 12, стр. 18
Тр7	140х2	ПЭВ-2 1,5		ОЛ 50/80-40	Мощность Тр1 70 Вт
Тр7	140х2	ПЭВ-2 1,5		"	
	1600	ПЭВ-2 0,41		"	
Др1	300	ПЭЛ-0,1	—3 мм	2,5 мм от контура ПЧ-465 кГц)	
Др2	до заполнения	ПЭВ-2 0,31	—3 мм	"	20 мкг, Д 1,2 - 40 виток к витку
Др3	300	ПЭЛ-0,1	—3 мм	2,5 мм от контура ПЧ-465 кГц	
Др4	100	ПЭЛ-0,1	—3 мм	2,5 мм от контура ПЧ-465 кГц	

устанавливая громкость резистором R_{71} . Если генератор не запускается при наличии логической единицы на аноде VD_{18} , то необходимо уменьшить сопротивление резистора R_{64} . Если же генератор продолжает работать при наличии логического нуля, то необходимо либо последовательно с диодом VD_{37} включить еще 2...3 таких же диода, либо подать на катод диода VD_{18} небольшое положительное смещение через резистор номиналом около 100 кОм.

Таблица 2

ЧАСТОТЫ ГПД

Диапазон	Частота
29 мГц	19,95 ... 20,45 мГц
28,5 мГц	19,45 ... 19,95 мГц
28 мГц	18,95 ... 19,45 мГц
24 мГц	15,84 ... 15,94 мГц
21 мГц	11,95 ... 12,4 мГц
18 мГц	9,018(13,509) ... 9,118(13,559) мГц
14 мГц	4,95 ... 5,3 мГц
10 мГц	19,15 ... 19,2 мГц
7,0 мГц	16,05 ... 16,150 мГц
3,5 мГц	12,55 ... 12,85 мГц
1,9 мГц	10,88 ... 10,98 мГц

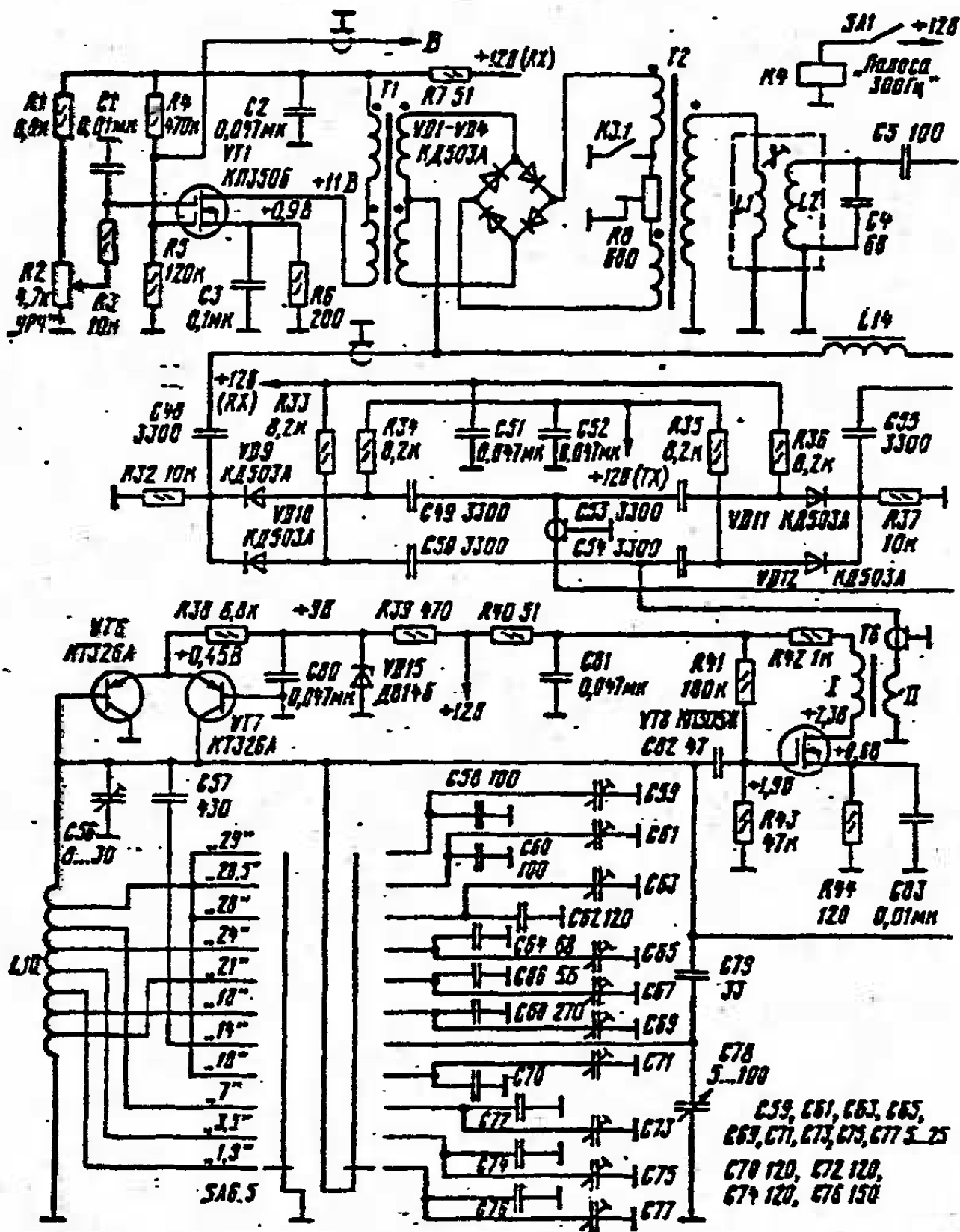
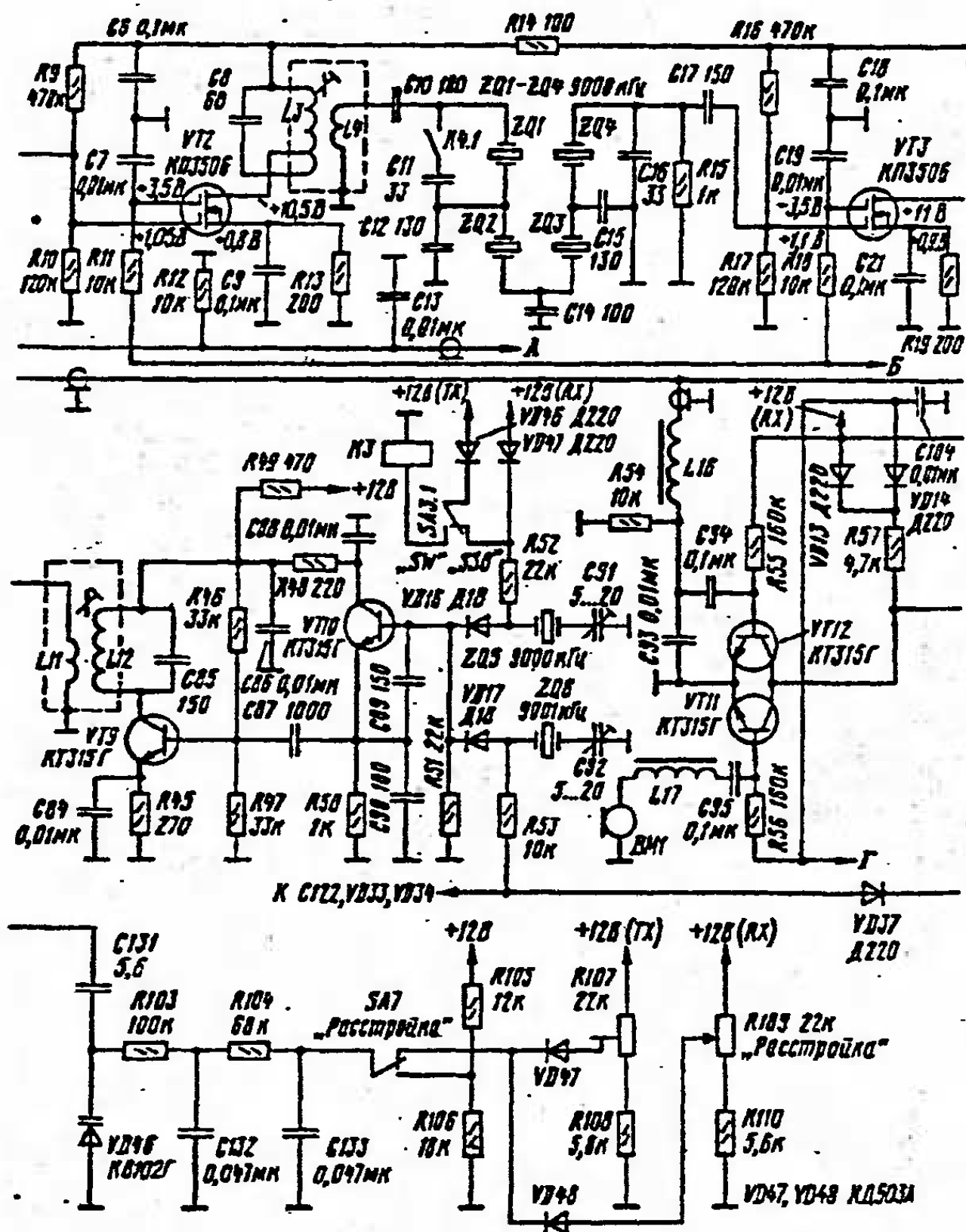
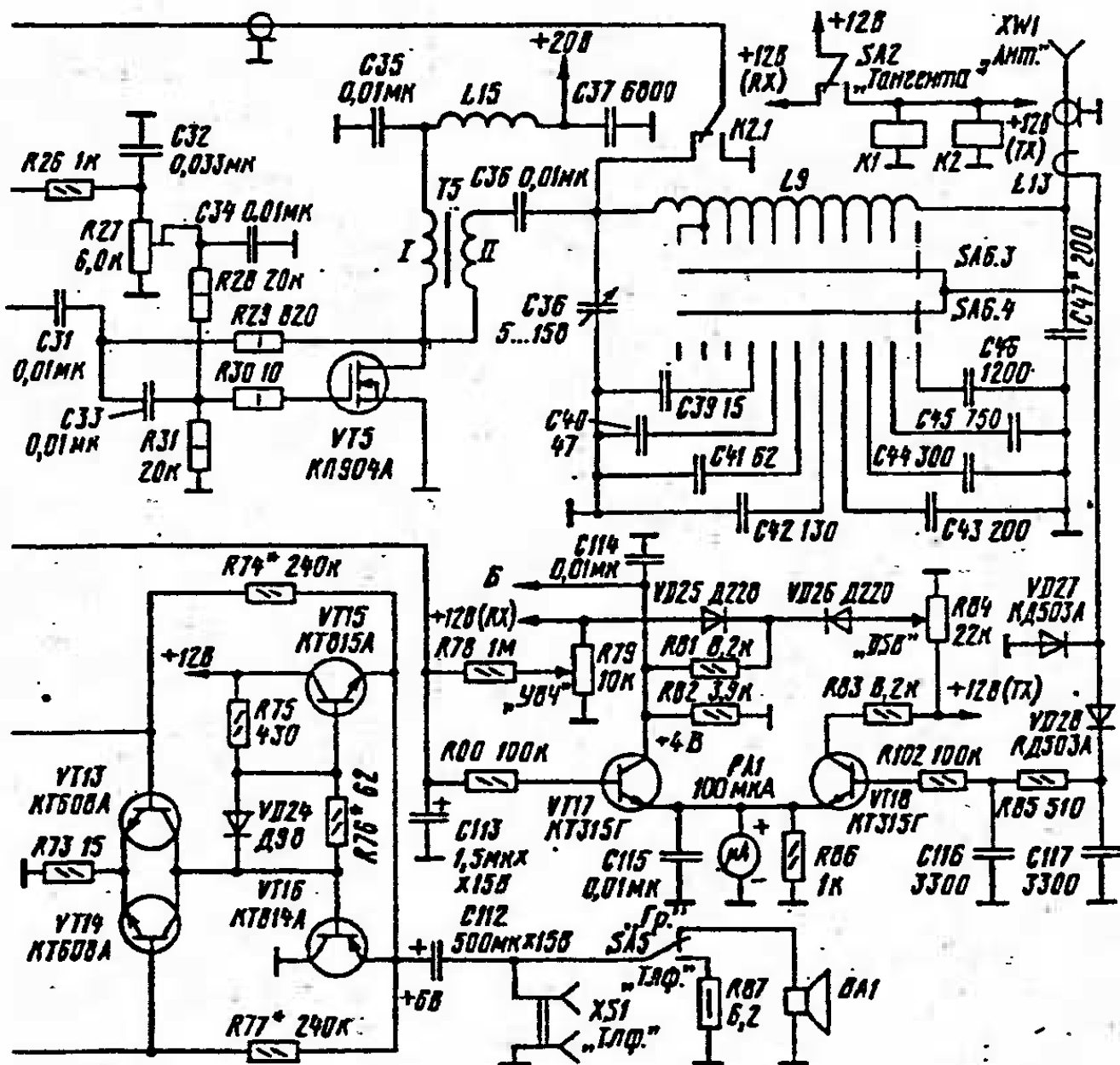


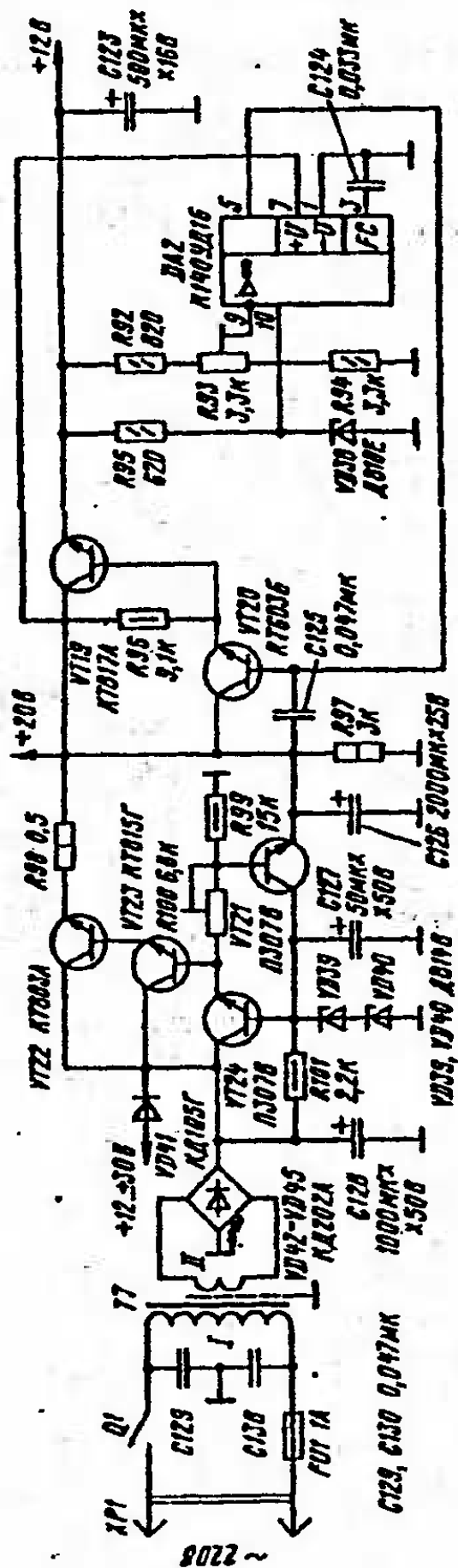
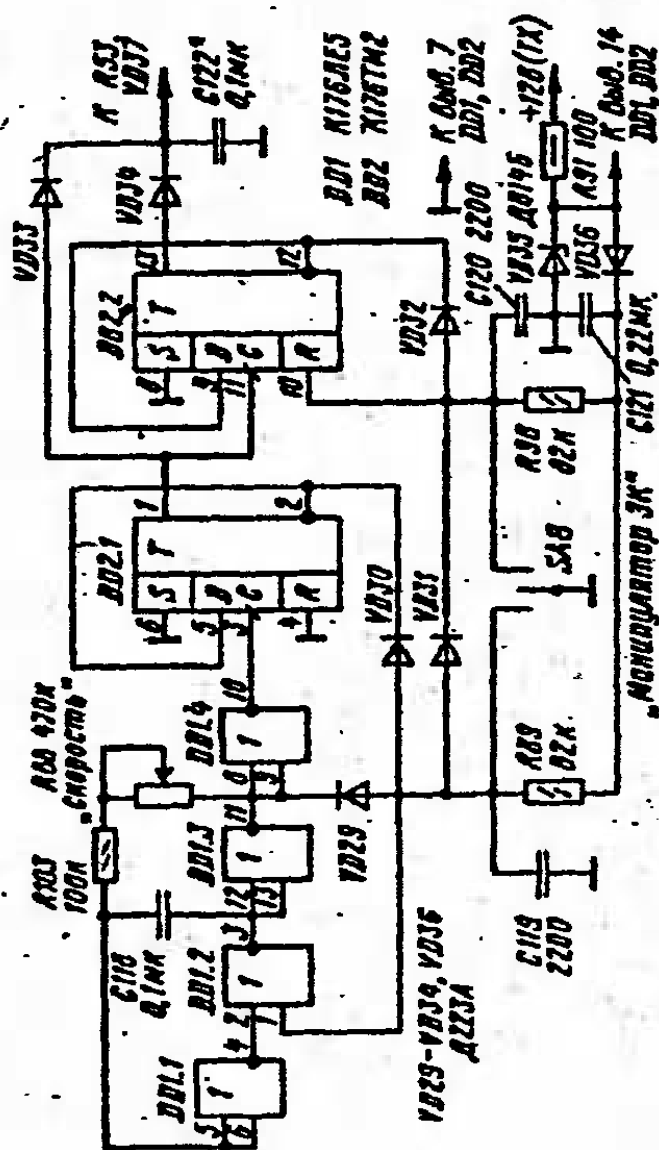
Рис. 1. ТРАНСИВЕР «ЦЕЛИНА».



Электрическая принципиальная схема:



Электрическая принципиальная схема.



ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА"

Дополнение

С целью улучшения параметров трансивер "Целина" был несколько доработан.

А именно: применен другой усилитель мощности РЧ-сигнала, другой блок питания, улучшен дизайн передней панели. При этом шасси аппарата осталось тоже, хотя и несколько доработано.

Принципиальная схема усилителя мощности, упомянутого выше, показана на рисунке 1. Усилитель обеспечивает выходную мощность 10 ватт и рассчитан на совместную работу с диодным балансным смесителем на входе. Несмотря на высокую чувствительность он весьма устойчив к самовозбуждению, а также выдает одинаковую мощность на выходе независимо от диапазона.

Первый каскад усилителя собран на полевом транзисторе КП305Ж (VT_1). Его сток гальванически связан с базой транзистора второго каскада (VT_2). Температурная стабильность второго каскада поддерживается за счет первого.

Третий каскад собран на транзисторе КП 902 (VT_3). Его затворная цепь питается напряжением +12 вольт ТХ, а сток-исток напряжением +34 вольта.

Четвертый каскад собран по каскодной схеме и составлен из двух транзисторов VT_5 КП901А и VT_2 КТ922В. VT_5 включен с общим истоком, а VT_2 с общей базой. Нагрузкой выходного каскада является повышающий трансформатор $Tr1$ и далее П-контур.

Выходное сопротивление данного каскада существенно выше каскада, выполненного по схеме с общим истоком. Кроме того, оно еще поднято с помощью повышающего трансформатора $Tr1$. Такое схемное решение позволило применить на выходе подстроечную емкость (C_{16}) небольшого номинала - 100 пф. Кроме того, усилитель стал менее критичен к длине переключающих проводников выходного П-контура. Избыточное усиление на НЧ-диапазонах убирается за счет применения конденсаторов $C1$ и $C7$ небольшой емкости, что привело к примерно равному коэффициенту усиления на всех диапазонах. Высокое выходное сопротивление оконечного каскада

усилителя и наличие согласующего трансформатора допускают кратковременную работу усилителя без подключения нагрузки. Налицо уменьшение опасности выхода из строя транзисторов по перегрузке. Сказанное выше проверено на практике. Из-за повышенного выходного сопротивления усилителя увеличилась добротность выходного П-контура, что привело к повышению спектральной чистоты выходного сигнала.

Настройка усилителя сводится к подборке номиналов резисторов обозначенных звездочкой, а также подстроечным резистором R17, до получения режимов, указанных на схеме (в режиме ТХ при отсутствии сигнала на входе).

В первом каскаде транзистор КП305Ж можно заменить транзистором Кп350Б, как показано на рисунке 2.

Эскиз катушки выходного контура показан на рис. 3, а трансформатора Tr1 на рис. 4. Конденсатор C_{16} типа КПВ-100 номинальной емкостью 5...100 пф. Первый каскад выполнен на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Остальные каскады выполнены навесным способом в отдельных экранированных листовым алюминием отсеках. Печатная плата первого каскада также установлена в отдельном экранированном отсеке. Для подключения параллельно C_{16} емкостей $C_{24}...C_{27}$ использована дополнительная галета - S_7^7 , катушки L_7 и L_8 несколько смещены. Расположение всех радиоэлементов усилителя показано на эскизах шасси (виды сверху и снизу - рис. 5 и рис. 6).

Принципиальная схема примененного нового блока питания показана на рис. 7. Он состоит из мостового выпрямителя, стабилизатора +34 вольт и стабилизатора +12 вольт.

Коллектор силового транзистора первого стабилизатора посажен на корпус, что дало возможность обойтись без дополнительного радиатора. Этот транзистор установлен на шасси под платой усилителя низкой частоты.

Первый стабилизатор обеспечивает напряжение 22...38 вольт, при токе нагрузке 0,15...3 А. Коэффициент стабилизации > 300 . Стабилизатор имеет защиту по току (R_1). Регулировка выходного напряжения осуществляется резистором R_8 .

Второй стабилизатор (DA_1) обеспечивает напряжение +9...14 вольт при токе нагрузке до 3А. Коэффициент стабилизации равен 20000, а

коэффициент подавления пульсаций - 50000.

Регулировка напряжения +34 вольта осуществляется резистором R_8 , напряжения +12 вольт резистором R_{14} , а тока срабатывания защиты - R_1 .

Выпрямитель и стабилизаторы выполнены на плате из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1.5 мм (А5). У этого стабилизатора на эмиттере VT_3 присутствует отрицательное напряжение по отношению к корпусу, которое можно использовать для дополнительного запираания каскадов.

Шасси трансивера несколько доработано в связи с вышеописанными изменениями. Просверлены отверстия под платой УНЧ для установки силового транзистора стабилизатора +34 вольта. Возле отсека ГПД установлена дополнительная галета S_7^8 , в отдельном отсеке, для подключения подстроечных емкостей к первичной обмотке трансформатора Tr_6 , установленного в стоке транзистора VT_8 усилителя ГПД. Эти конденсаторы совместно с первичной обмоткой трансформатора на различных диапазонах образуют контуры селекции сигналов вырабатываемых ГПД. Это улучшает спектральную чистоту сигналов ГПД.

Подстроечные конденсаторы установлены на плате А13. В экранной перегородке отсека просверлены отверстия для регулировки подстроечных конденсаторов ГПД.

В отсеке ГПД установлена плата термостата описанного в (1).

В отсеке галетных переключателей П-контура установлена дополнительная галета S_7^7 для подключения дополнительных емкостей к конденсатору настройки C_{16} .

Передняя панель изменена (см. рис. 8). Улучшен ее дизайн.

Более рационально размещены органы управления. В качестве переключателей применены переключатели типа П-2К.

В качестве сетевого переключателя применен ПКН-1.

В качестве световых индикаторов применены АЛ 307А.

Надписи на светофильтрах диодов обозначают: "Н" - настройка включена, "А" - АРУ включено, "СВ" - режим СВ включен, "П" - режим передачи включен, "Т" - работа УНЧ только на телефон, "УП" - кварцевый фильтр включен в режиме узкой полосы, "СП" - самопрослушка, "Настр-1" - настройка двухзвенного полосового фильтра, "Настр-2" - настройка П-контура, "УП" - узкая полоса, "Рас" - расстройка включена, "НАС" - настройка, "ПРД" - передача.

“СW” - телеграф включен. “РАС” - расстройка. “ЧИ” - чувствительность индикатора РАІ. “220” - индикация сети 220 вольт.

В качестве подсвета шкалы и индикатора РАІ установлены две лампочки: одна между динамиком и шкалой, а другая под прибором индикации РАІ (“220”). Лампочки типа МН 13,5-0,16. На задней стенке трансивера установлены разъемы. “МКФ” - микрофон, “ТСЛ” - точки слева, “ТСП” - точки справа (для телеграфного ключа, дабы не использовать отдельный переключатель), “Vпит” - внешний источник питания, “ТЛФ” - телефоны, “УПР ум” - выход управления усилителем мощности, “ТНГ” - тангента (педаль), “А” - антенна. Возле конденсатора ГПД (C_{78}) установлено дополнительное реле РЭС-22, паспорт РФ4.523.023.01 для получения управляющих напряжений +12 в Rx, +12 в Tx, а также для переключения цепей расстройки и управления усилителем мощности. В отсеке П-контура установлены плата В4 детектора A_4 и реле P_2 типа РЭС-9 паспорт РС4.524.202. Рисунки печатных и монтажных плат приводятся. Печатная плата УПЧ (A_2) рассчитана на установку восьмикристалльного лестничного фильтра на 9 МГц (2). В качестве конденсаторов C_{23} , C_{24} применен переменный сдвоенный конденсатор от радиоприемника “Спидола”. Его можно заменить конденсатором от радиоприемника “Альпинист”. На его оси насажено “родное” верньерное колесо от “Спидолы”. На это колесо надет круглый резиновый пассик подходящего размера от бытового магнитофона. Этот пассик образует фрикционную пару с кусочком резиновой трубки, надетым на поводок настройки данного конденсатора.

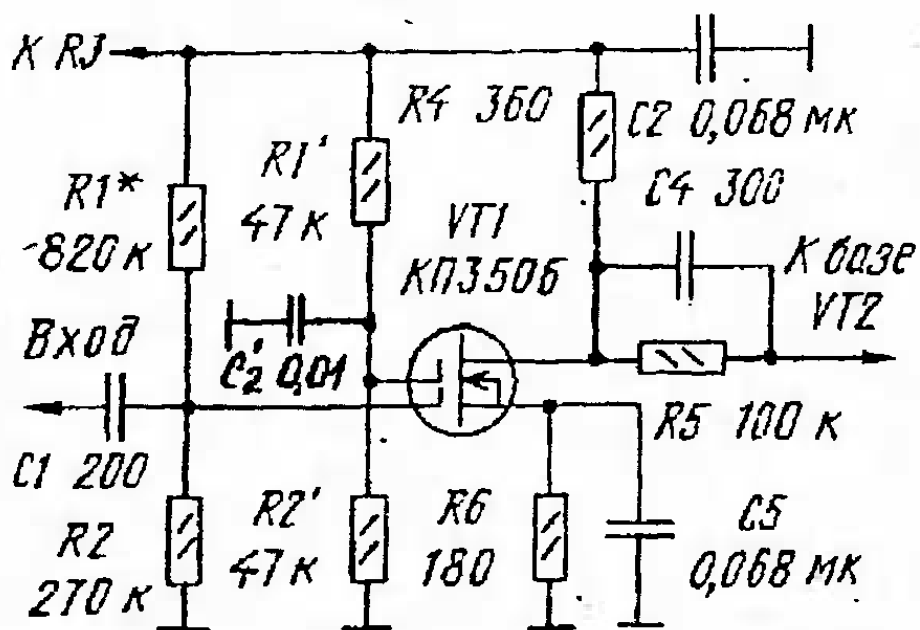
В пластине шасси проделано несколько круглых и одно овальное отверстие для разводки соединительных проводников. Такие же отверстия, и с той же целью, но меньшего диаметра ($D\ 4\text{ мм}$) просверлены и в экранных перегородках, образующих отсеки. Печатные платы установлены на резьбовых втулках. Все экранные перегородки из листового алюминия толщиной 1,5 мм кроме отсека силового трансформатора. Здесь применено железо - 0,8 мм. Глубина подвала шасси снизу - 31 мм. Толщина шасси - 4 мм. Передняя панель выполнена из дюралюминия 2 мм, окрашена в черный цвет нитрокраской, на краску наклеены полоски ватмана с отпечатанными надписями (надписи печатаются на машинке, а затем уменьшаются в два раза на ксероксе).

Далее накладывается первая фальшпанель из прозрачного оргстекла толщиной 2 мм и затем вторая из белого полистирола толщиной - 2 мм. Верньер описан в (3). Динамик прикрыт декоративной решеткой.

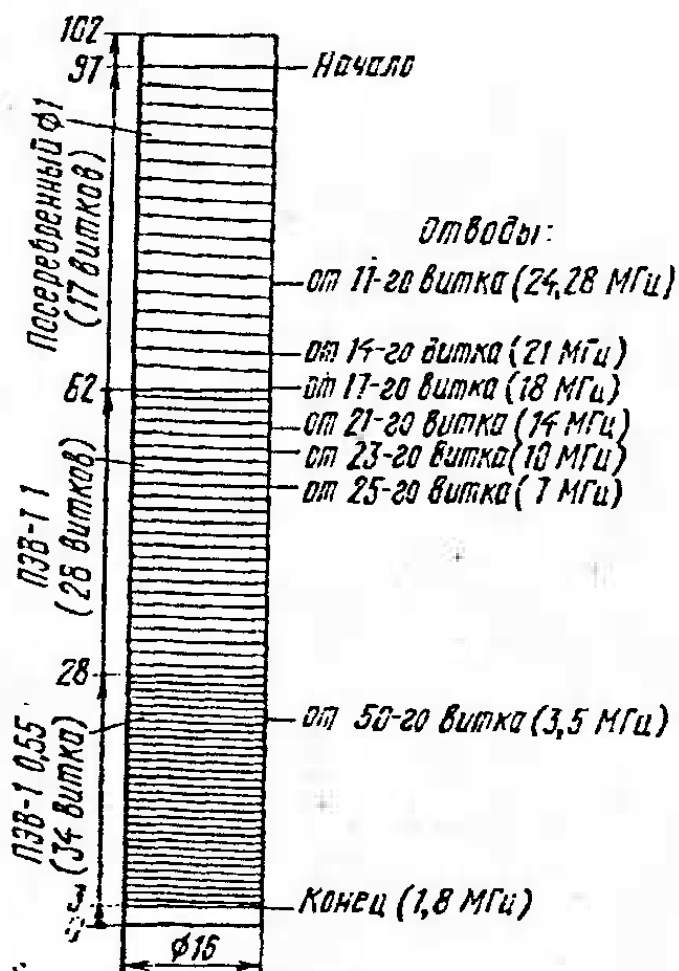
В усилителе мощности РЧ-сигнала применены проходные и опорные конденсаторы. В качестве соединительных межплатных проводников применен провод МГТФ 0,14.

Л И Т Е Р А Т У Р А

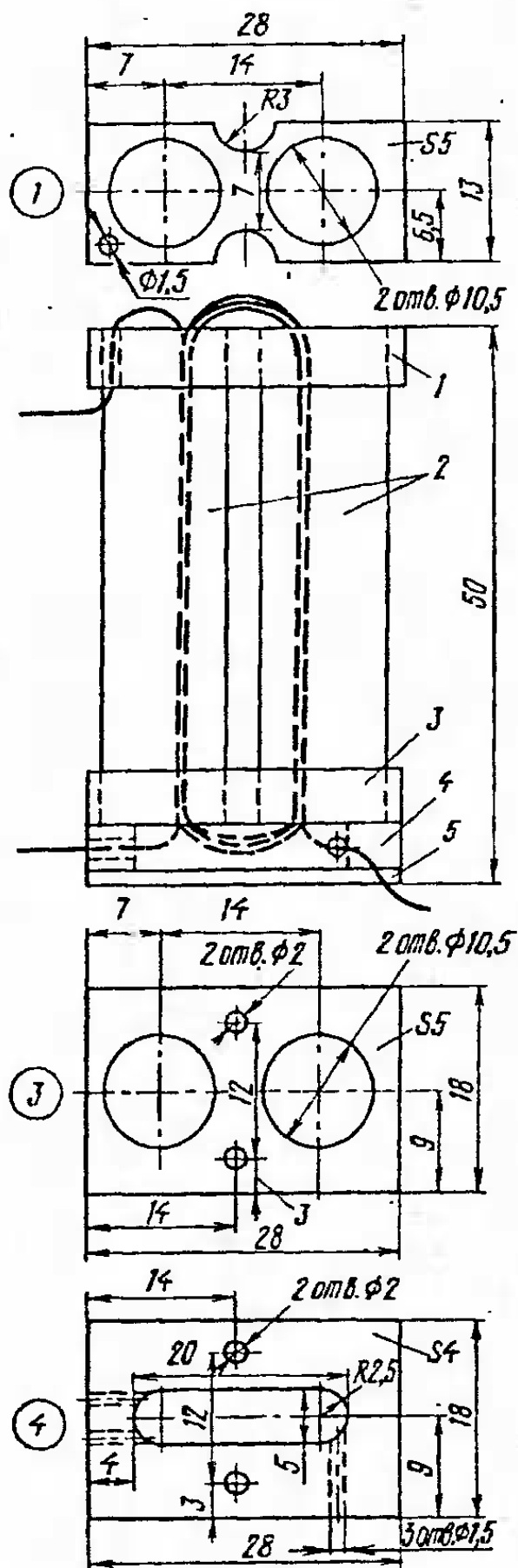
1. Радиолюбитель, N 6, 1995 г., стр. 34. Термостат для ГПД. В.П.Рубцов.
//-КВ журнал, N 1, 1995 г., стр. 40. Термостат для ГПД трансивера. В.П.Рубцов.
2. Справочник радиолюбителя коротковолновика, С.Г. Бунин, Л.П. Яйленко. Издательство "Техника", Киев, 1984 г., стр. 20. Лестничные кварцевые фильтры.
//-Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок творчества радиолюбителей. Москва. Издательство ДОСААФ СССР. 1989 г. Стр. 61. Коротковолновой трансивер "Урал-84". А. Першин. Восьмикристалльный кварцевый фильтр.
3. Радиолюбитель КВ и УКВ. Сентябрь, 1995 г., стр. 17. Верньер планетарного типа. В.П. Рубцов.
//-КВ - журнал, N 2, 1995 г., стр. 29-30. Верньер для трансивера. В.П. Рубцов.



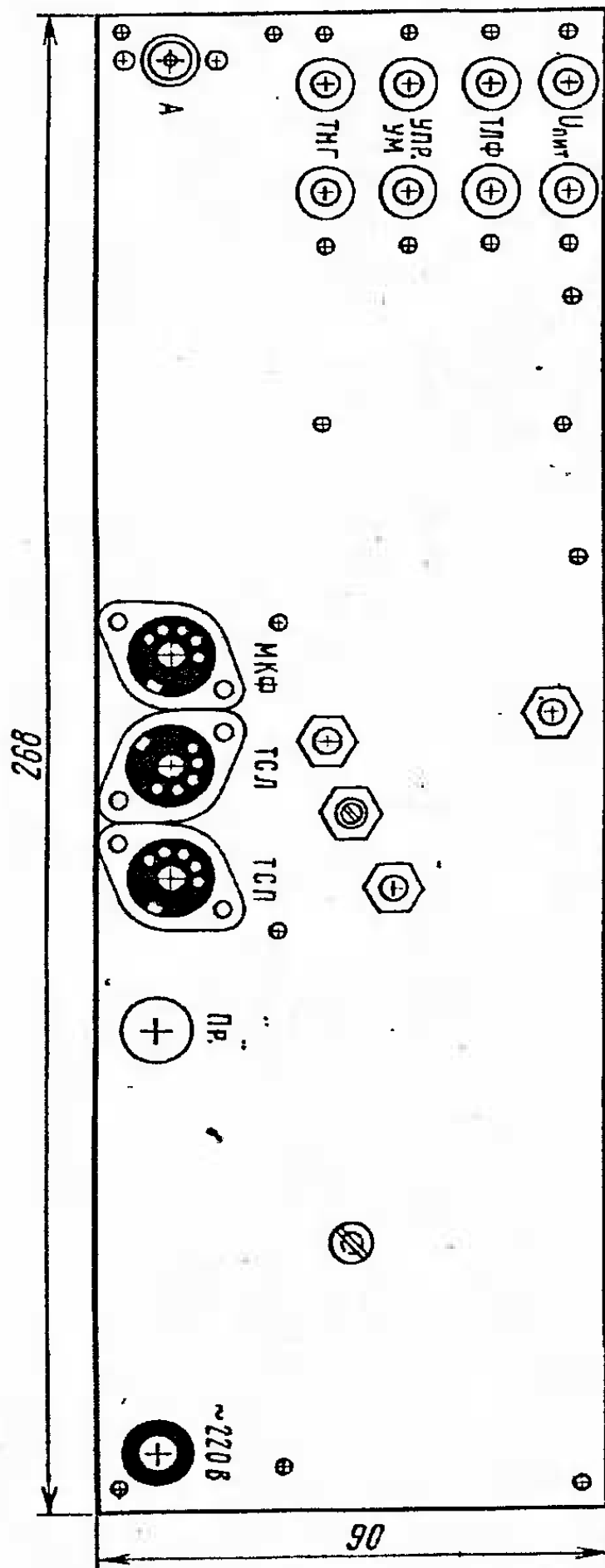
Р и с . 2 .



Р и с . 3 .

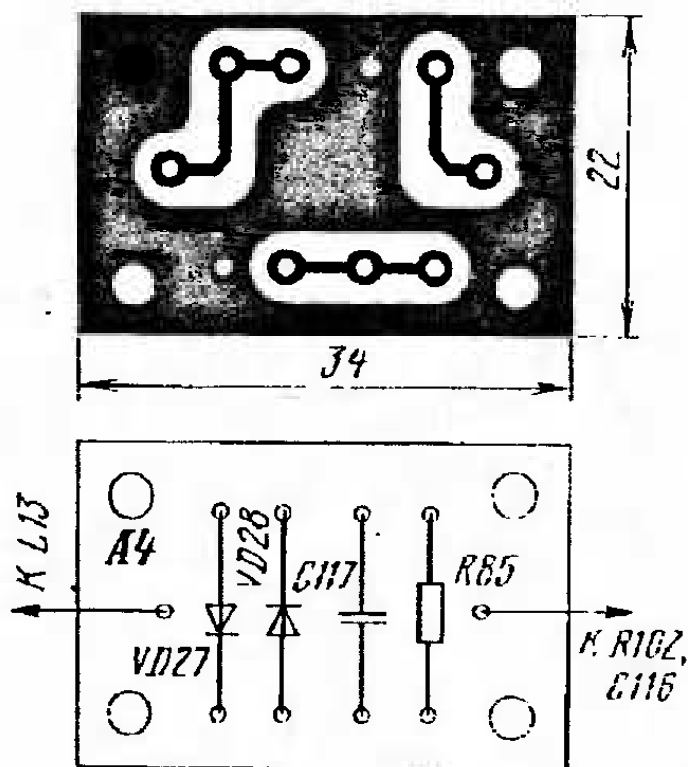


Р и с. 4. ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Конструкция трансформатора Т1 усилителя мощности.

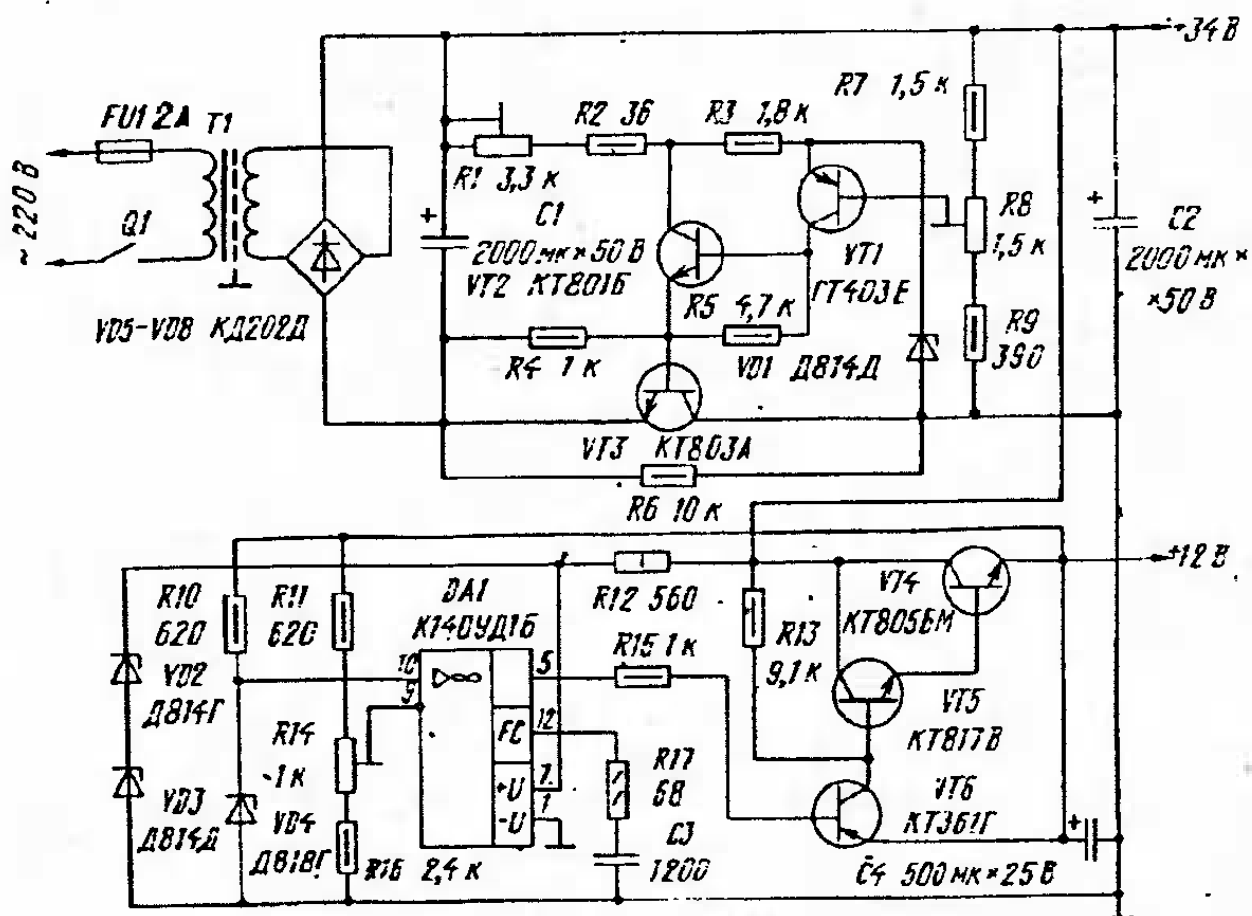


Р и с . 5 . ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Вид сзади.

р4 детектор



Р и с . 6 .



Р и с . 7 .

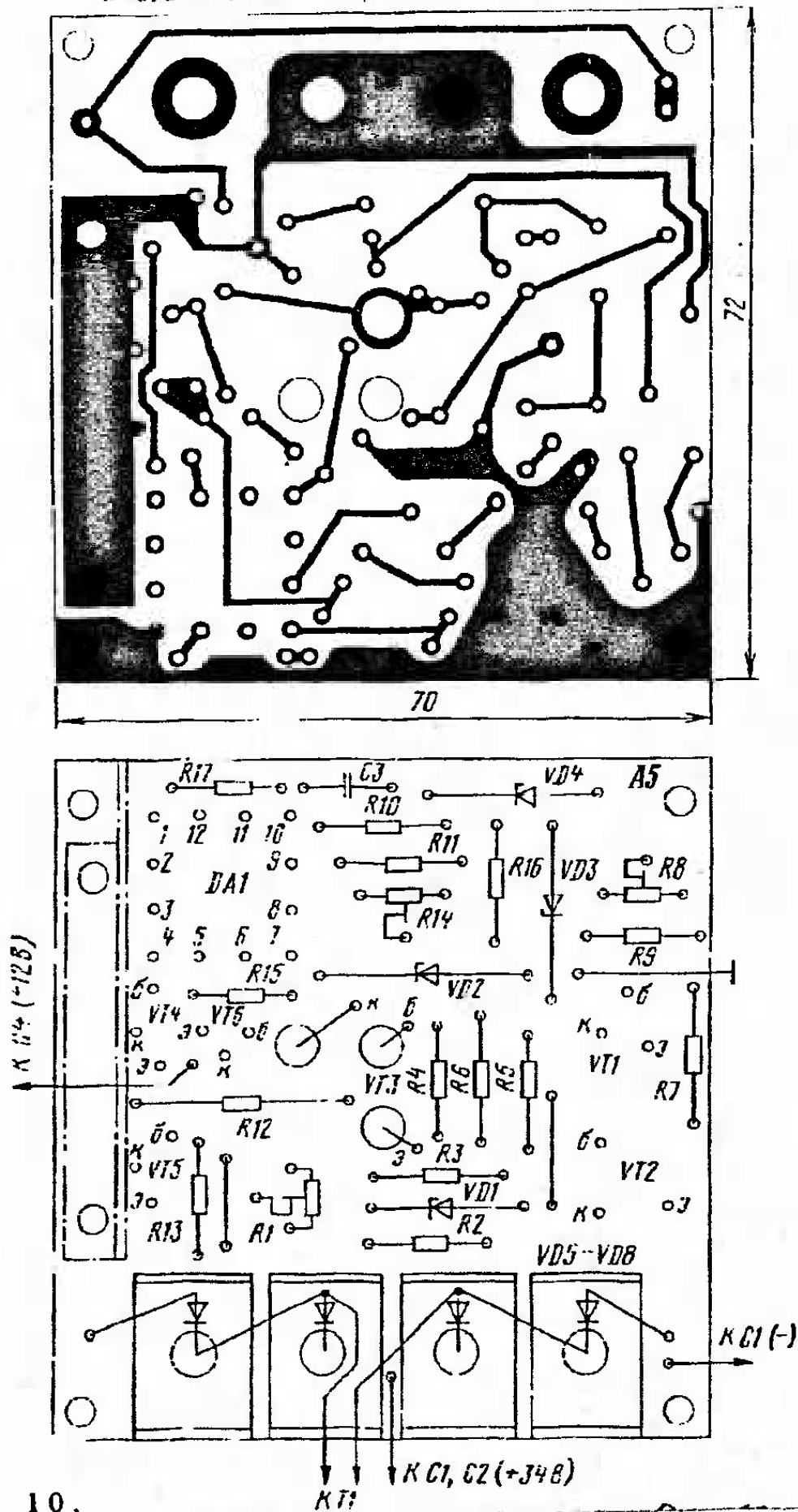
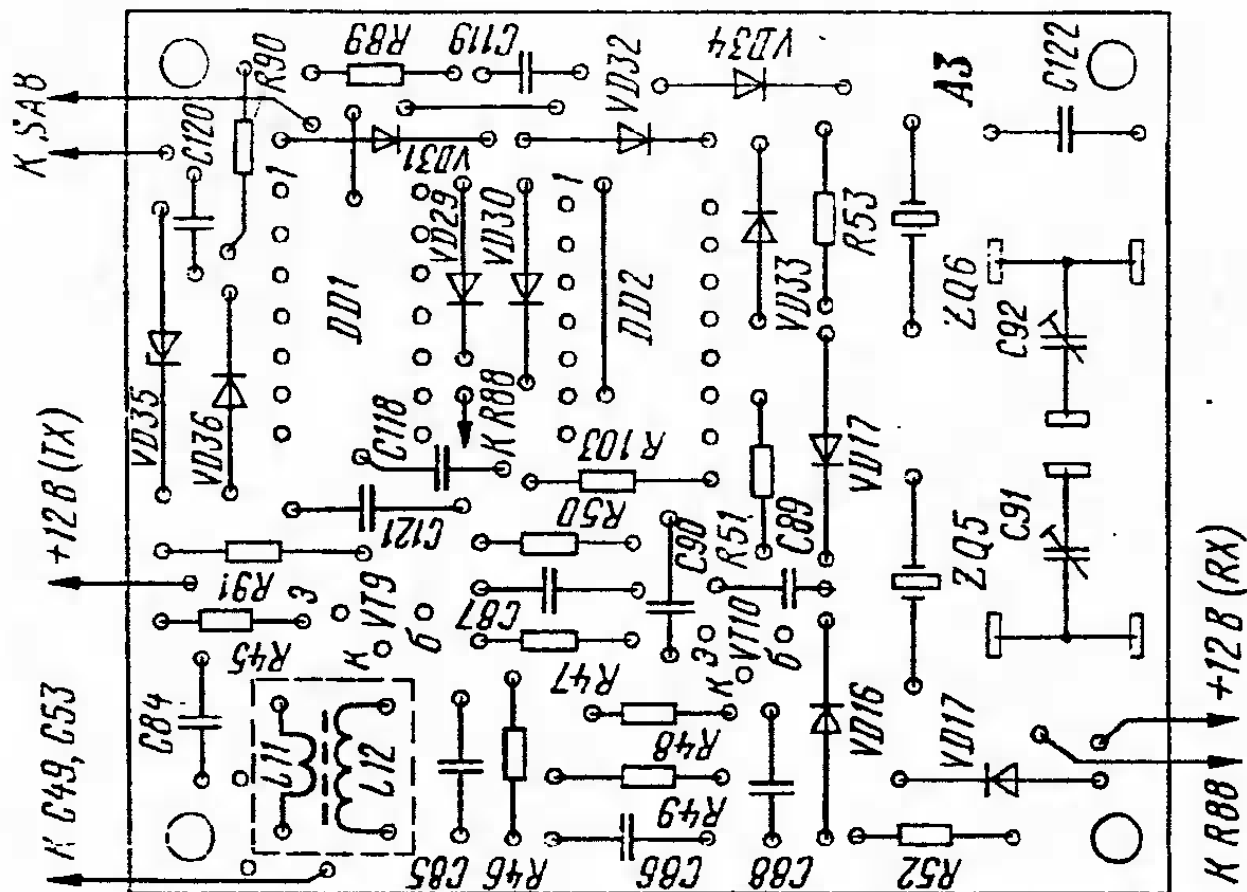
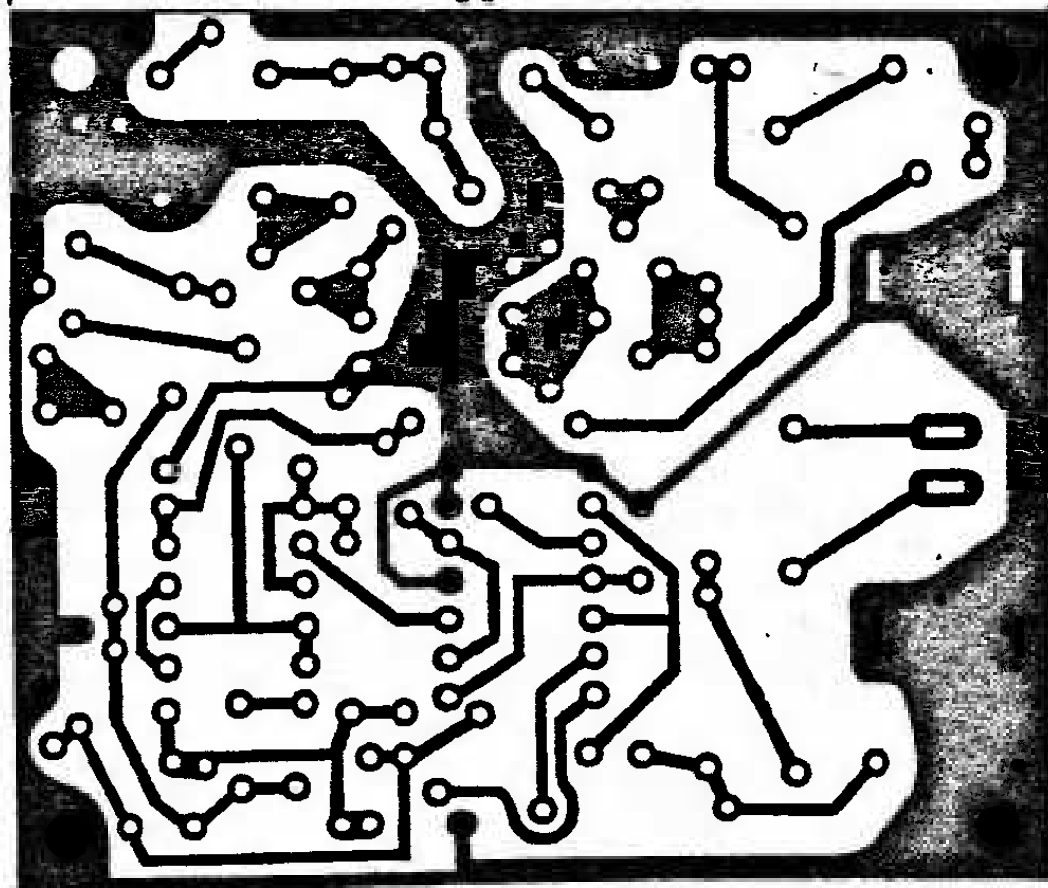


Рис. 10.

Кварцевый генератор и
электронный ключ



Усилитель ПЧ (VT3)
и смеситель 2

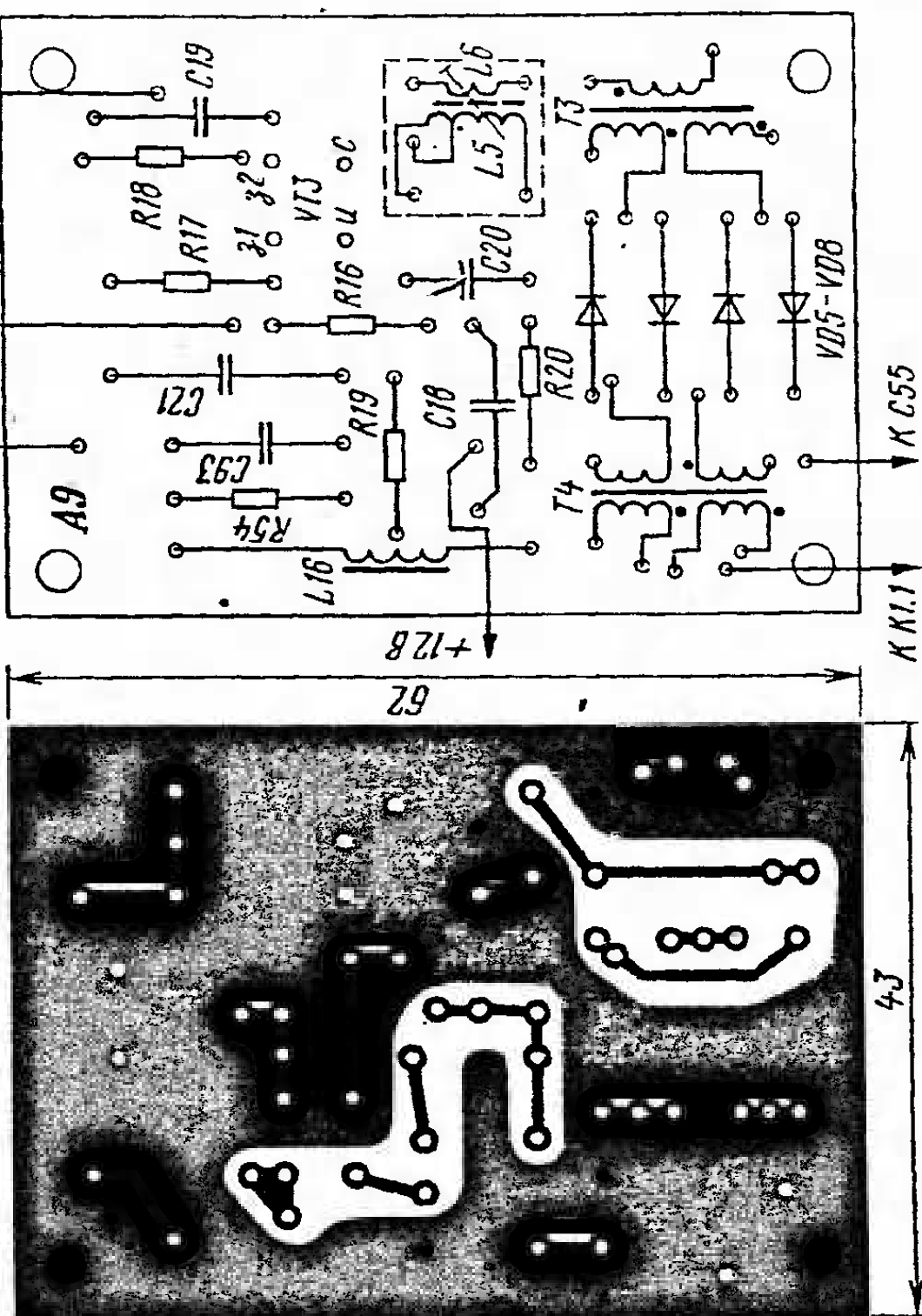


Рис. 13.

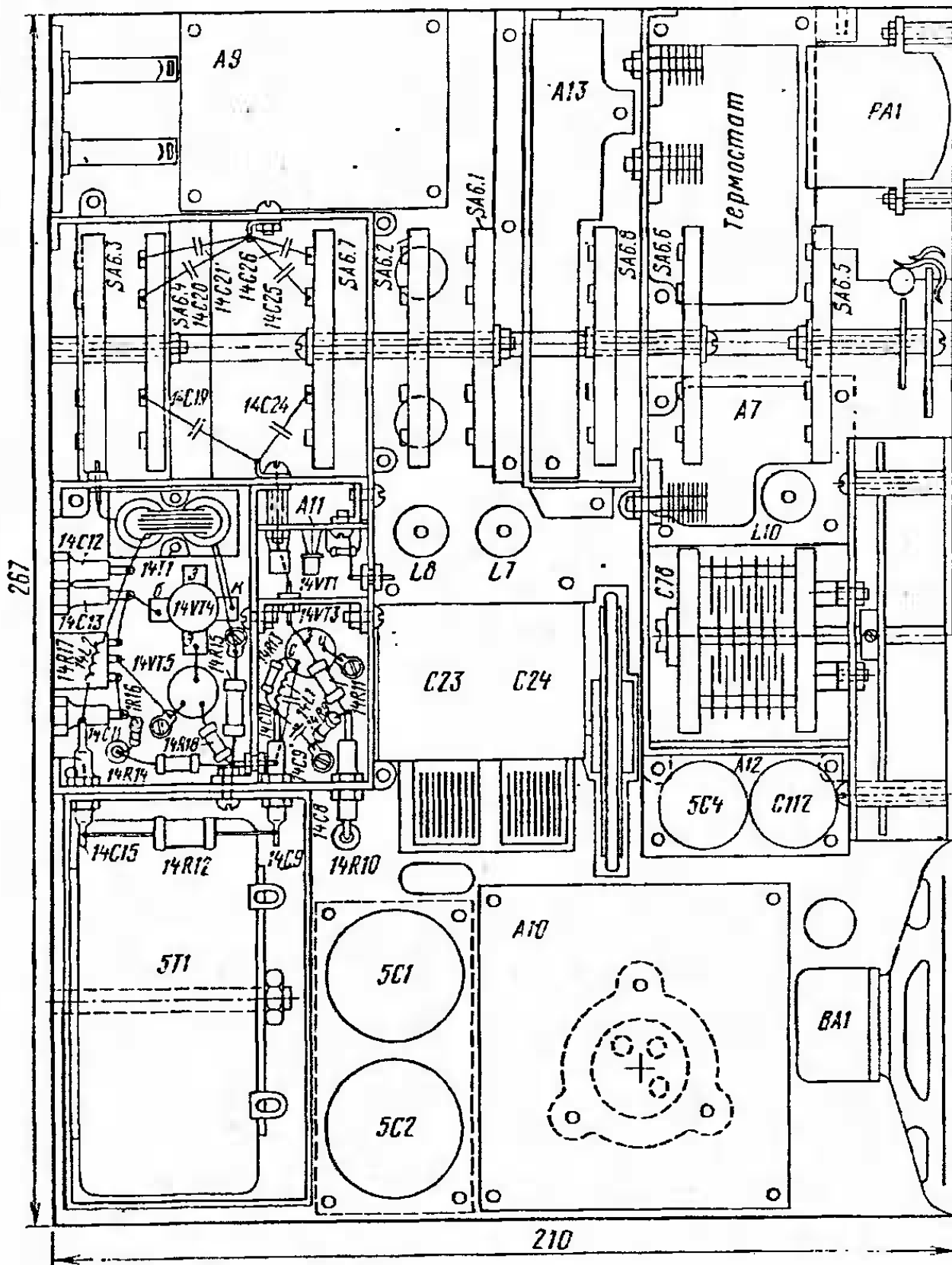


Рис. 15. ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Шасси. Вид сверху.

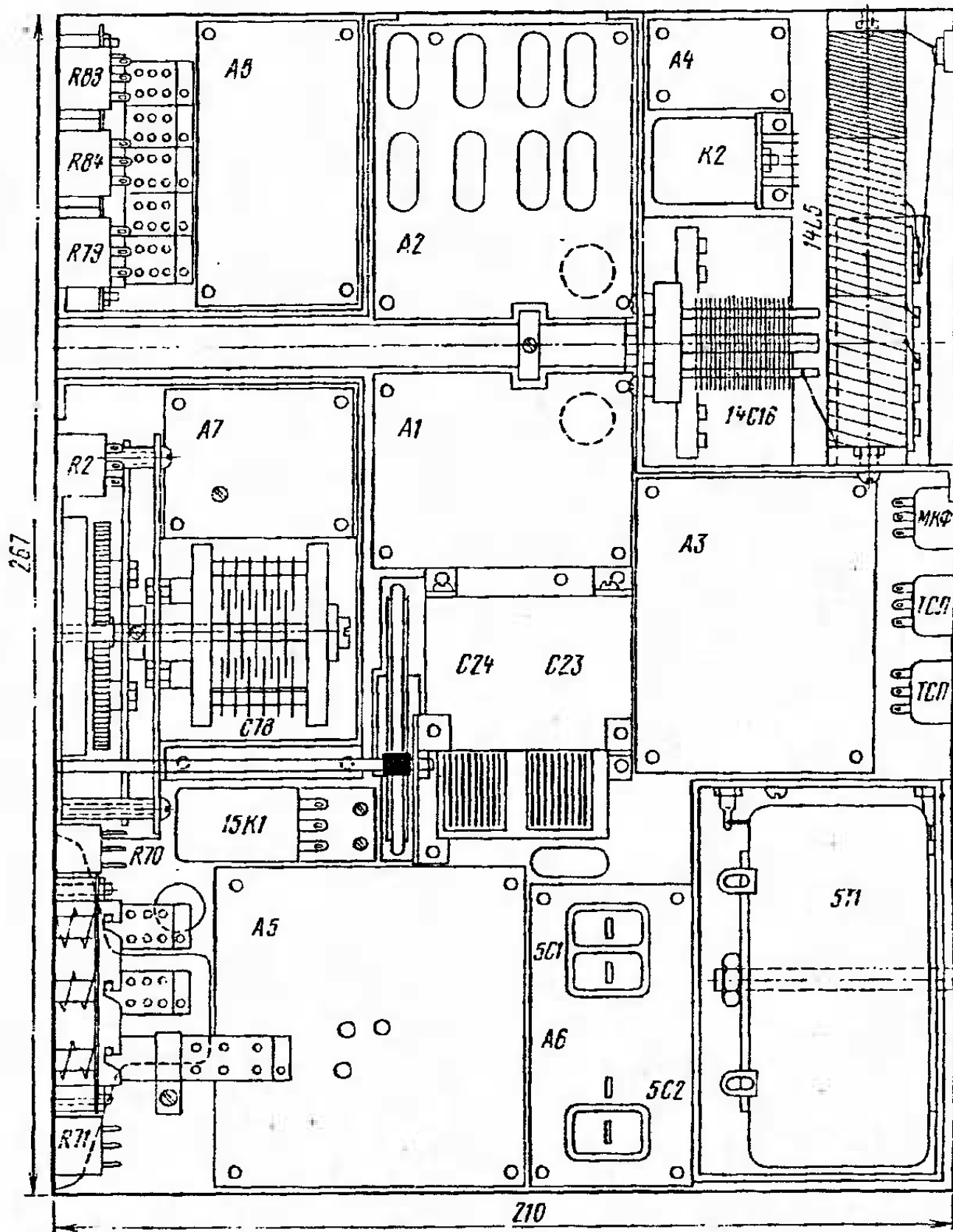
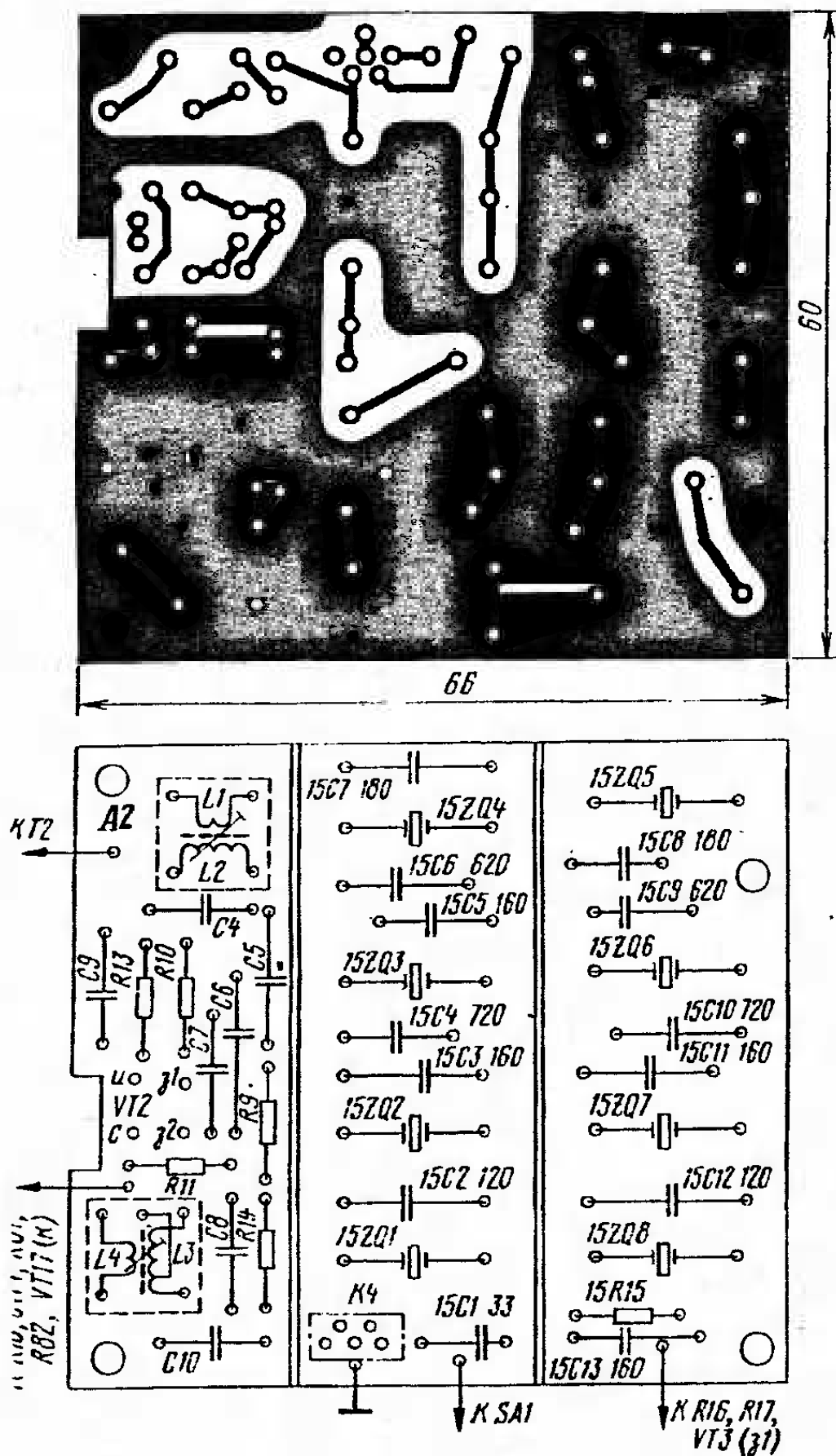


Рис. 16. ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Шасси. Вид снизу.

Усилитель ПЧ (VT2) и кварцевый фильтр



Р и с . 17 .

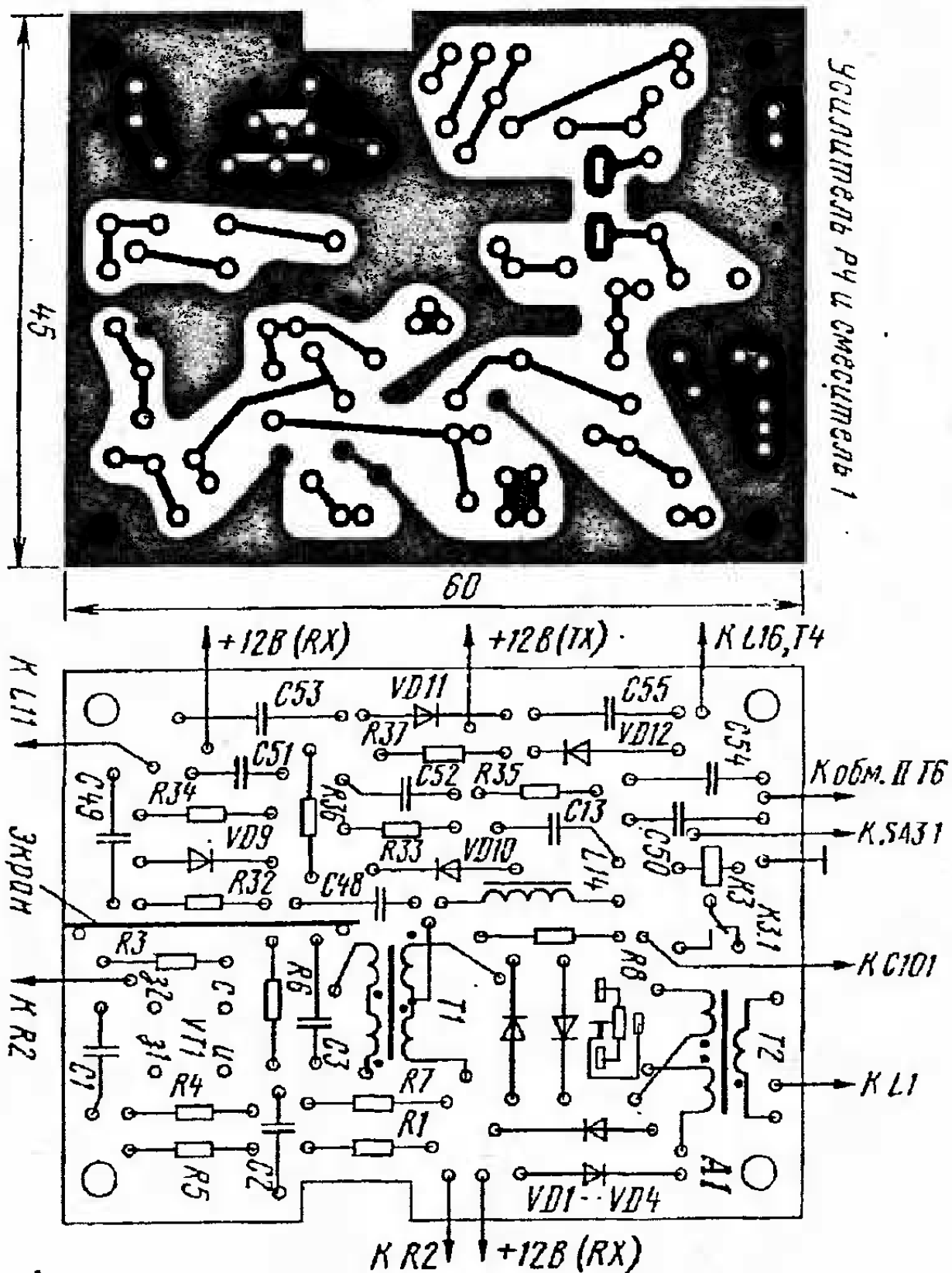


Рис. 18.

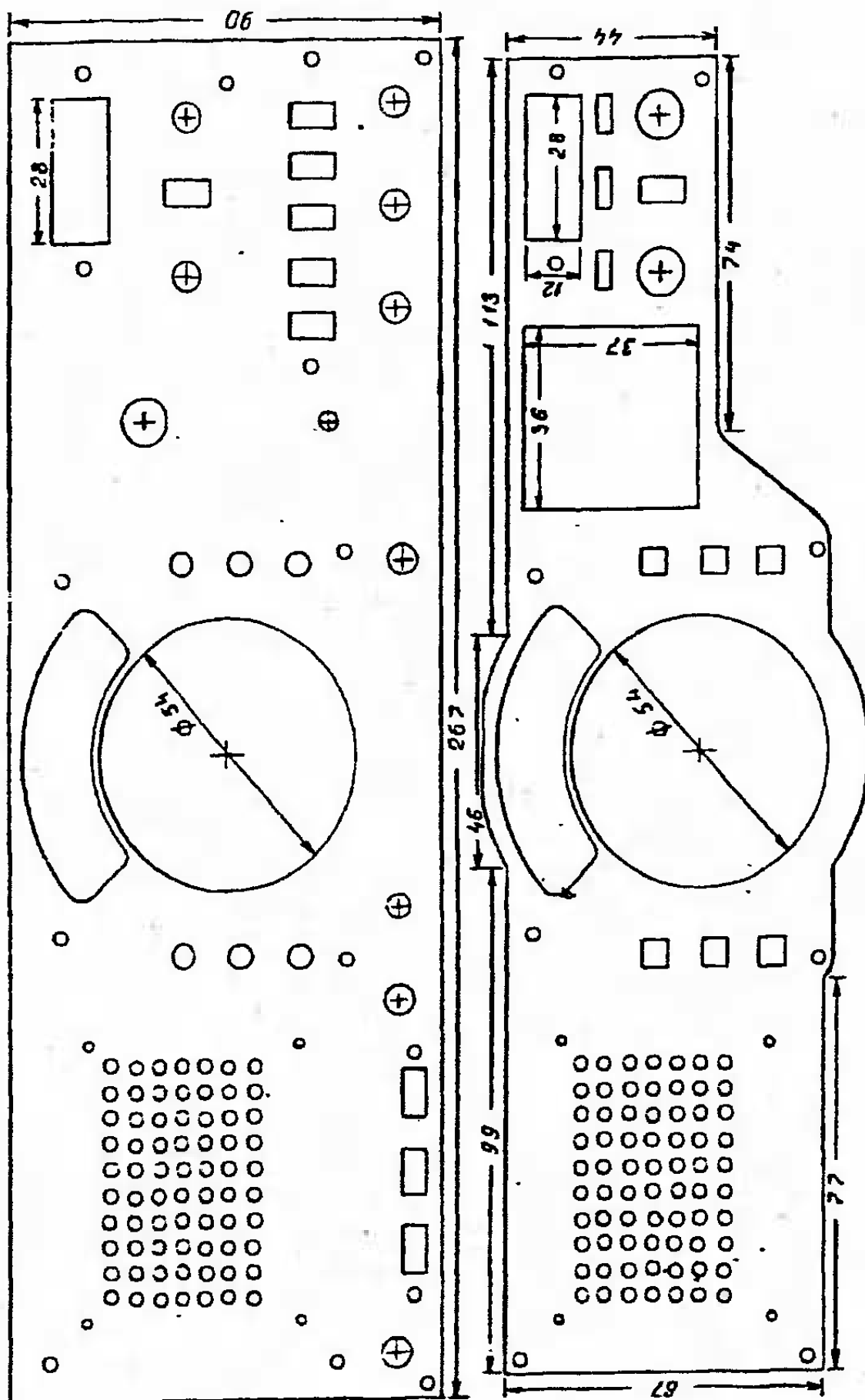


Рис. 19. ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Передняя панель.
Дюраль 2 мм. Вторая фальшпанель. Белый полистирол 2 мм.

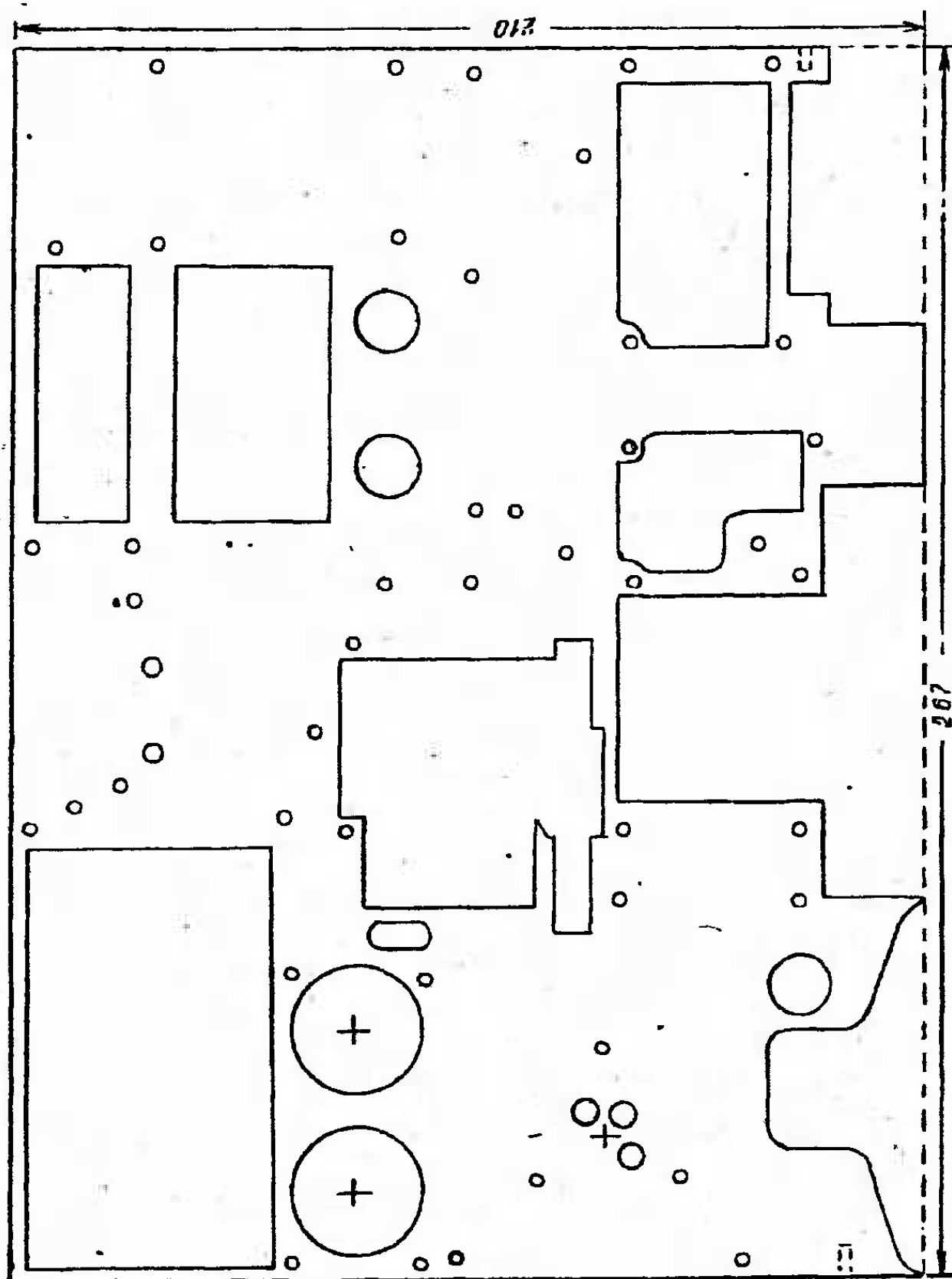
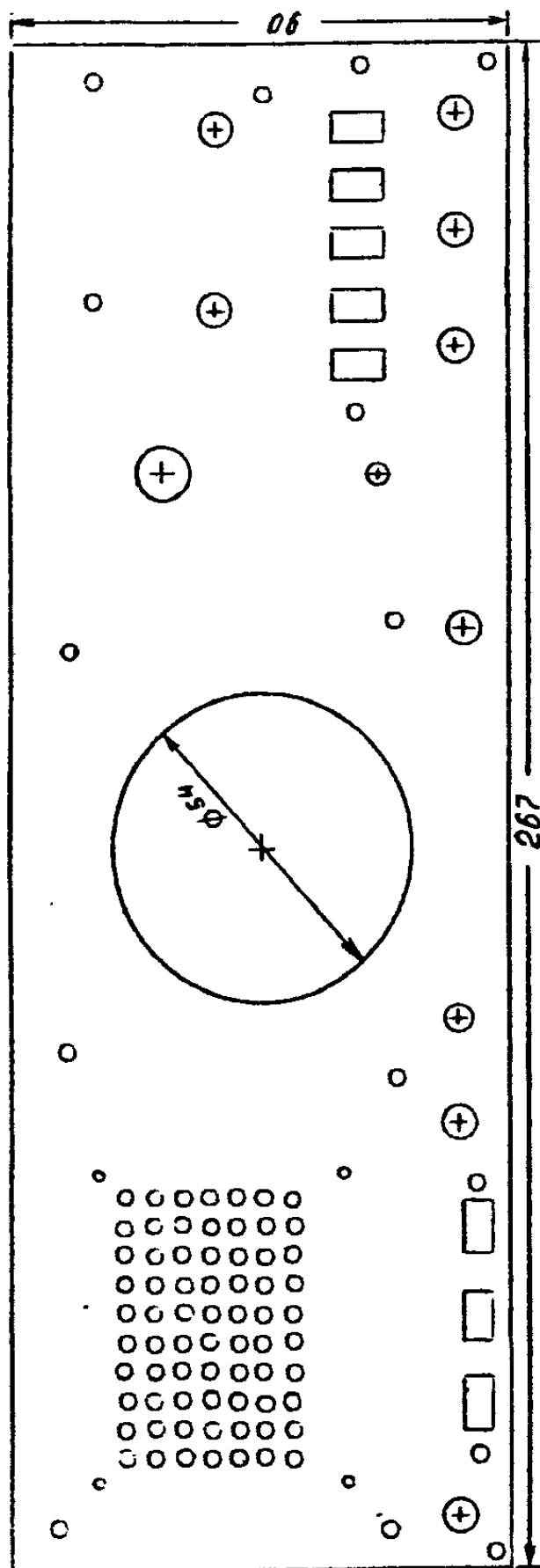


Рис. 19. ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Шасси. Вид сверху.
Дюраль 4 мм.



ТРАНСИВЕР "ЦЕЛИНА". Эскиз первой фальшпанели. Прозрачное оргстекло толщиной 2 мм.

Рис. 20.

Верньерно-шкальный механизм, эскиз которого показан на рисунке, имеет коэффициент передачи около 21:1 (21 обороту ведущего валика соответствует один оборот ведомого), обладает мягким ходом и не имеет люфта.

Механизм состоит из передней (13) и задней (16) стенок, соединенных винтами 17, ввинченными в резьбовые отверстия стоек 4, четырех-зубчатых колес - ведущего (8) и трех ведомых (2), кольца - оправки 6 с шариковым подшипником 10, кольца 5 с внутренней дорожкой обката, шкального диска 14 и стрелки указателя настройки 3. Ручка настройки 7 закреплена на конце валика 9. Последний туго вставлен во внутреннее кольцо подшипника 10, внешнее кольцо которого в свою очередь, плотно вставлено в оправку 6, привинченную вместе с ограничительной шайбой 12 к стенке 13 винтами 11.

На левом (по рисунку) конце валика 9 с помощью винта МЗ закреплено ведущее колесо 8 (винт ввинчен в резьбовое отверстие в торце валика). Колесо - двуступенчатое от номеронабирателя телефонного аппарата. В описываемом механизме используется малая ступень с 12 зубьями, находящаяся в зацеплении одновременно с тремя ведомыми колесами 2 (также от номеронабирателя). Вращаются они на осях, закрепленных с помощью гаек на шкальном диске 15. На ступицы колес плотно надеты отрезки резиновой трубки, образующие с внутренней поверхностью кольца 5 фрикционные пары.

Шкальный диск 15 снабжен втулкой (соединена с ним тремя заклепками), которая с помощью стопорного винта закреплена на валике ротора конденсатора переменной емкости (КПЕ) 1. Последний установлен на задней стенке 16 и закреплён на ней тремя гайками. При вращении ручки настройки 7 ведущее колесо 8 приводит во вращение все три ведомых колеса 2, и они, обкатываясь своими обрезиненными ступицами по внутренней поверхности кольца 5, увлекают за собой шкальный диск с валиком ротора КПЕ. Стрелка - указатель настройки 3 закреплена на стенке 16 винтом с гайкой М2.

В качестве органа настройки применен дифференциальный КПЕ типа "бабочка". Поскольку верньерный механизм не имеет ограничителя вращения, емкость КПЕ за один полный оборот (360°) дважды возрастает от минимальной до максимальной и столько же раз уменьшается от минимальной до максимальной. Это позволило уменьшить диаметр шкального диска, разместив на нем 12 шкал на дугах трех окружностей (по три шкалы в каждом из четырех секторов). При необходимости, путем - соответствующего распределения шкал (по диапазонам) можно получить прямой отсчет независимо от принимаемой боковой полосы (верхней или нижней) при любой структурной схеме трансивера. Если предполагается использовать цифровую шкалу, диаметр шкального диска можно уменьшить до минимально необходимого для крепления осей ведомых колес 2.

Детали 5-7, 12, 13, 15, 16 изготовлены из дюралюминия, резьбовые стойки - из стали. Зубчатые колеса 2 и 8 - пластмассовые, благодаря чему верньер имеет очень мягкий ход и не требует смазки. Резиновые трубки, надетые на ступицы колес 2, также от телефонного аппарата (отрезки трубки, предотвращающей поломку провода в месте входа в аппарат).

Верньер применен в трансивере "Целина". С неменьшим успехом его можно использовать в радиоприемнике "TURBO-TEST", а также в других конструкциях.

ВЕРНЬЕР ПЛАНЕТАРНОГО ТИПА.

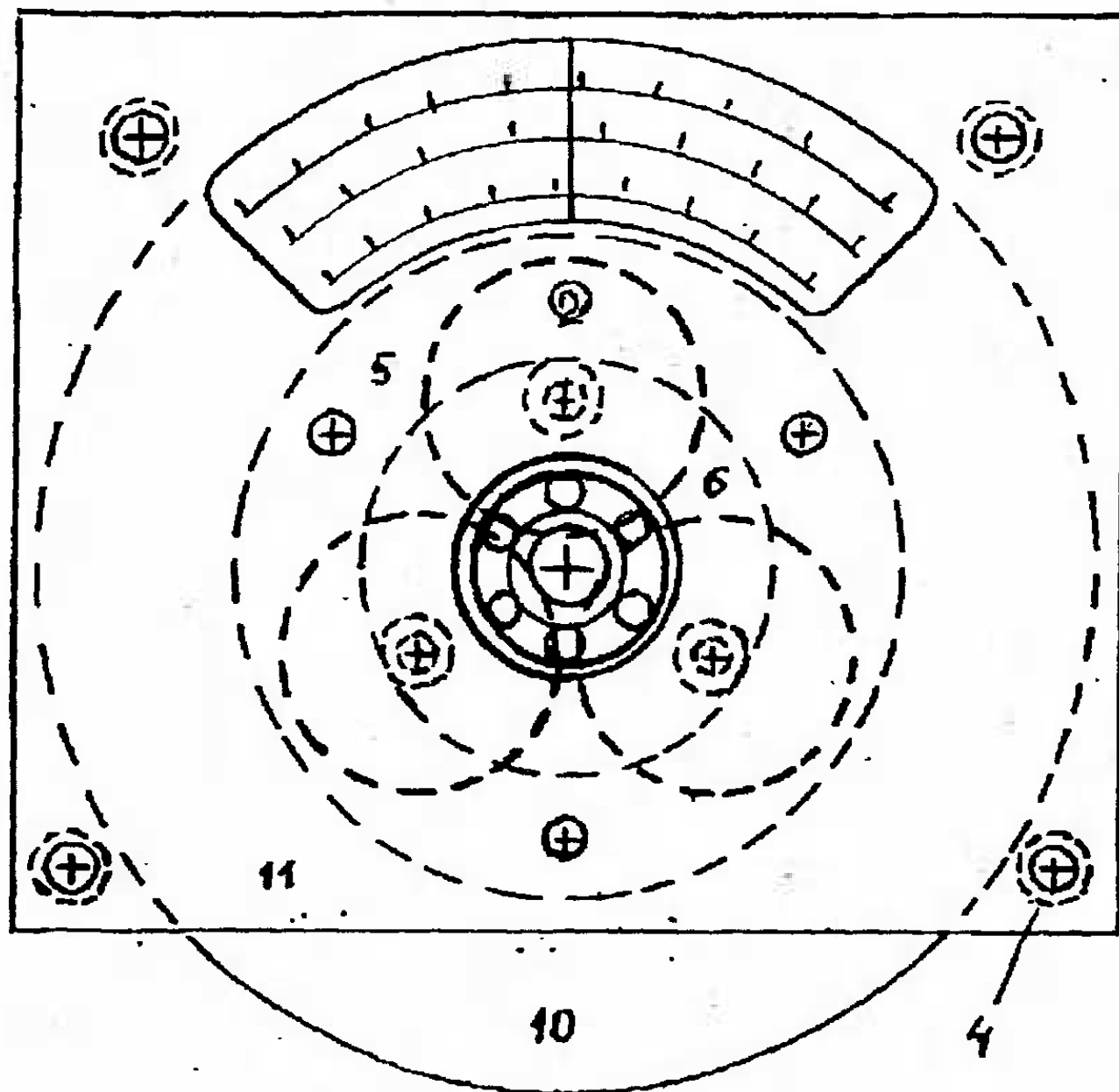


Рис. 1.

ВЕРНЬЕР ПЛАНЕТАРНОГО ТИПА.

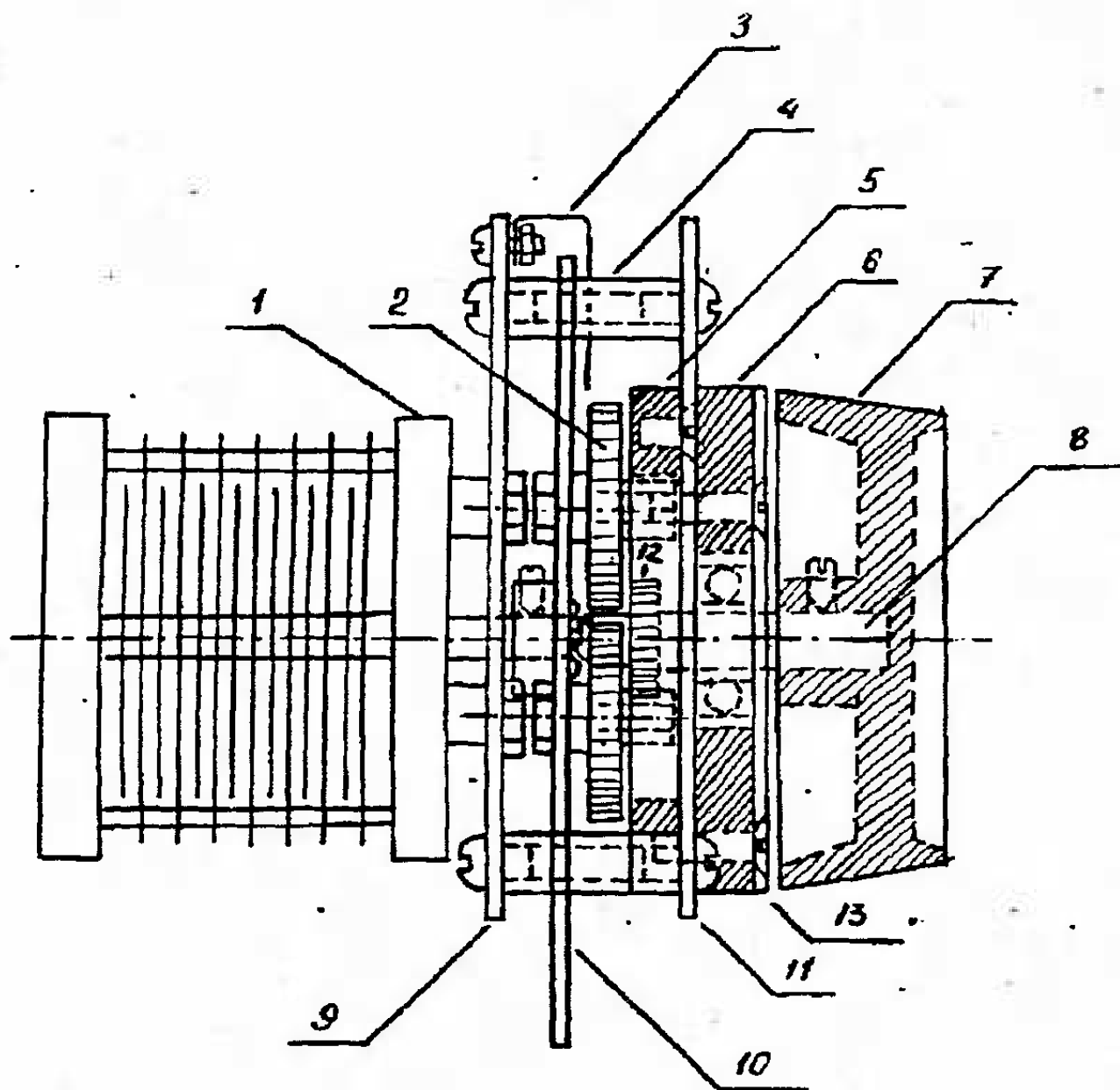


Рис. 2.

Как известно, генераторам электрических колебаний свойствен такой недостаток, как выбег частоты из-за прогрева деталей. Сократить время, в течение которого длится этот процесс, удается помещением генератора в термостат. Однако последний представляет собой довольно сложный в конструктивном отношении узел и потому не всегда приемлем для радиолюбительских конструкций.

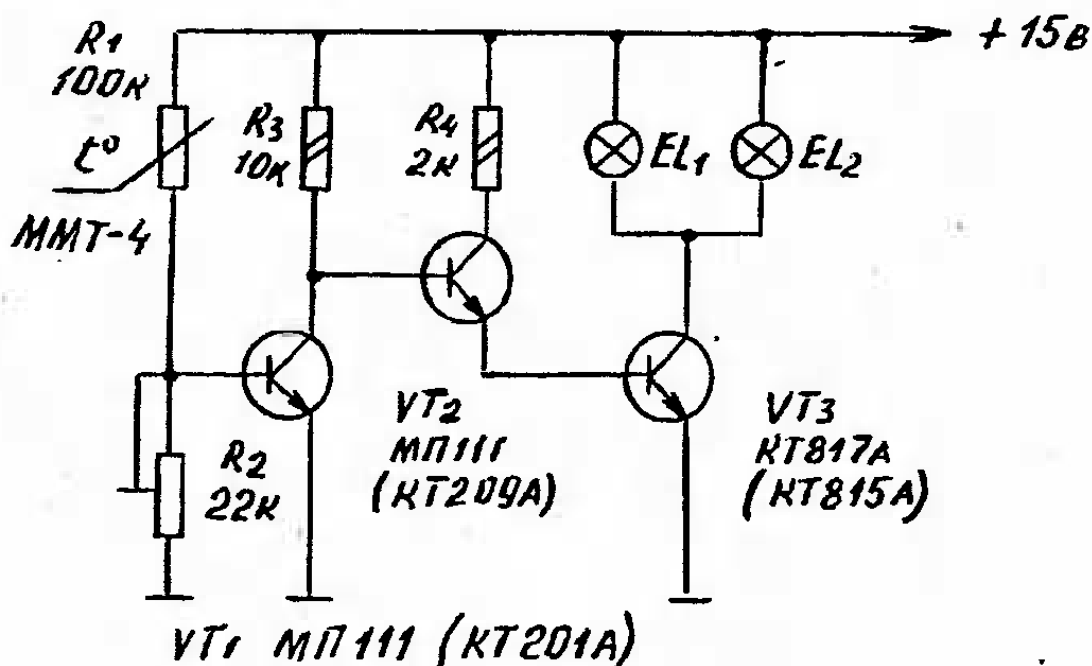
Предлагаемое вниманию читателей несложное устройство (см. его принципиальную схему на рисунке) предназначено для сокращения времени температурного выбега частоты генератора плавного диапазона (ГПД) трансивера. По сути - это трехкаскадный (VT_1 - VT_3) усилитель постоянного тока, нагруженный лампами накаливания EL1, EL2. Напряжение смещения на базе транзистора VT_1 определяется делителем, образованным терморезистором R1 (он смонтирован на плате ГПД) и подстроечным резистором R2, которым устанавливают температуру, поддерживаемую устройством. Лампы EL1, EL2 размещены в непосредственной близости от платы ГПД и одновременно используются для подсветки шкалы трансивера.

При включении питания сопротивление терморезистора довольно велико, поэтому транзистор VT_1 почти закрыт, и через эмиттерные переходы транзисторов VT_2 , VT_3 течет ток, определяемый сопротивлением резистора R3. Благодаря этому транзисторы открыты, и лампы EL1, EL2 светятся в полный накал. По мере прогрева деталей ГПД горящими лампами сопротивление терморезистора плавно уменьшается, транзистор VT_1 открывается, и напряжение на его коллекторе понижается. В результате транзисторы VT_2 , VT_3 начинают закрываться, ток через лампы уменьшается и они начинают светиться слабее. В скором времени наступает равновесный режим, в котором температура окружающей генератор среды, установленная при налаживании подстроечным резистором R2, поддерживается неизменной.

Устройство поддерживает постоянную температуру не только

ГПД, но и остальных каскадов трансивера, что благоприятно сказывается на стабильности частоты других гетеродинов трансивера и резко сокращает время температурного выбега их частоты.

Возможная замена транзисторов указана на схеме. Лампы EL1, EL2 - МН 13.5-0.16 (номинальное напряжение - 13,5 В, потребляемый ток - 0,16 А).



Р и с . 1 . Термостат для ГПД трансивера.

ТРАНСИВЕР РВП-94

**ТРАНСИВЕР РВП-94
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ.**

Трансивер предназначен для работы в режимах CW и SSB в любительских диапазонах: 1,9; 3,5; 7; 10, 14, 18, 21, 24, 28 и 29 МГц. Его основные технические характеристики следующие:

- чувствительность при отношении сигнал/шум 3:1 - не хуже 0,5 мкВ;
- избирательность по соседнему каналу при расстройке на +20 и -20 кГц - не менее 70 дБ;
- динамический диапазон по "забитию" - 120 дБ;
- полоса пропускания в режиме SSB - 3,5 кГц;
- диапазон регулирования АРУ (при изменении выходного напряжения не более чем на 6 дБ) - не менее 100 дБ;
- номинальная выходная мощность усилителя ЗЧ - 0,5 Вт;
- нестабильность частоты ГПД в интервале температур 0 ... +30° С - не более 10 Гц/°;
- выходная мощность передающего тракта - 40 Вт;
- пределы регулирования скорости передачи электронного ключа в режиме CW - 40...270 знаков в минуту.

Принципиальная схема трансивера изображена на рис. 1-3. Большая часть каскадов используется как в режиме приема, так и в режиме передачи. Приемная часть (см. рис. 1) представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Первая ПЧ - 5,5 МГц, вторая - 500 кГц. В режим приема трансивер переводят подачей напряжения +12 В на все цепи с адресом RX.

Принятый антенной РЧ сигнал через гнездо ХW1, широкополосный П-фильтр L26, C54-C62, выполняющий функции согласующего устройства, и узкополосный двузвенный перестраиваемый фильтр L19, C39-C41, L20 поступает на первый балансный смеситель приемника, выполненный на транзисторах VT1, VT2. Применение в этом каскаде мощных полевых транзисторов в сочетании с автоматическим регулированием амплитуды сигнала ГПД позволило расширить динамический диапазон по "забитию" до 120 дБ.

Сигнал ГПД подается в цепь истоков транзисторов через конденсатор C155.

Сигнал первой ПЧ (5,5 МГц) отфильтровывается вначале контуром L2, L3, C2, включенным в цепи стоков транзисторов смесителя, а затем контуром L4, C5, с которого поступает на вход усилителя ПЧ, собранного на транзисторе VT3.

Коэффициент усиления этого каскада регулируется либо вручную (переменным резистором R 123 "УВЧ"), либо напряжением АРУ через составной транзистор VT4, VT5. В режиме передачи последний используется для усиления сигнала микрофона ВМ1, в режиме приема он отключен напряжением +12 В, поданным на диод VD2 через резистор R7.

С нагрузки усилителя первой ПЧ-контра L5, C11 - сигнал поступает на кольцевой балансовый смеситель, собранный на диодах VD3-VD6. Сюда же подается напряжение частотой 5 МГц с электронного коммутатора (5 МГц/500 кГц), выполненного на элементах микросхемы DD1. В одну из диагоналей смесителя включена обмотка электромеханического фильтра Z1, на которой выделяется напряжение второй ПЧ (500 кГц). С выхода фильтра сигнал поступает на вход двухкаскадного усилителя, выполненного на транзисторах VT6, VT7. Коэффициент усиления этого узла также может регулироваться вручную (тем же переменным резистором R123) и напряжением АРУ, подаваемым в цепи вторых затворов транзисторов.

Усиленный сигнал второй ПЧ поступает на третий смеситель (SSB-детектор), собранный на диодах VD7-VD10. Сюда же подается напряжение частотой 500 кГц с электронного коммутатора на микросхеме DD1.

Отфильтрованный фильтром нижних частот L10, C89 сигнал ЗЧ усиливается предварительным усилителем на ОУ DA1. С выхода последнего напряжения ЗЧ поступает на выпрямитель АРУ (VD36, VD37) и - через регулятор громкости R80 - на выход усилителя мощности, выполненного на транзисторах VT18-VT20. Выбранная схема построения тракта ЗЧ позволила получить сигналы, необходимые для работы динамической головки громкоговорителя ВА1 и системы АРУ при минимальном числе деталей и, кроме того, устранить влияние регулировки выходной мощности усилителя ЗЧ и смены нагрузки (динамическая головка или телефоны) на работу АРУ.

Усилитель системы АРУ выполнен на транзисторе VT26. Регулирующие напряжения снимаются с нагрузки каскада -

резисторов R119-R121. Транзистор VT27 блокирует цепи АРУ приемника в режиме передачи (в этом режиме он открывается и участком эмиттер-коллектор шунтирует выход выпрямителя АРУ).

Включенный в эмиттерные цепи транзисторов VT25, VT26 измерительная головка РА1 в режиме приема используется в качестве S-метра, а в режиме передачи - индикатора выходной мощности (его чувствительность в этом случае регулируют резистором R115). Каскад на транзисторе VT24 служит для автоматического регулирования уровня сигнала ГПД в зависимости от амплитуды сигнала РЧ. Отключают АРУ выключателем SA6. Подробнее о работе примененной системы АРУ можно прочитать в (1).

ГПД трансивера собран на транзисторе VT21 по схеме Вакара. Это позволило получить высокую долговременную стабильность частоты и перекрыть все любительские диапазоны при небольшом числе подстроечных элементов. Частоту ГПД в пределах диапазонов изменяют конденсатором переменной емкости C112. На транзисторе VT22 выполнен усилитель - удвоитель частоты, а на VT23 - регулируемый усилитель. С выхода последнего сигнала ГПД поступает на первый смеситель приемника, цифровую шкалу (ЦШ) и последний смеситель передатчика. Варикап VD27 использован для расстройки ГПД в режиме приема. Напряжение расстройки снимается с переменного резистора R87 при установке переключателя SA3 в положение "Вкл."

Гетеродин сигнала 5 МГц собран на транзисторе VT14, частота его колебаний стабилизируется кварцевым резонатором ZQ1. Через эмиттерный повторитель на транзисторе VT15 этот сигнал поступает одновременно на электронный коммутатор (DD1) и делитель частоты на 10 (DD2). На выходе делителя формируются симметричные прямоугольные импульсы со скважностью 2 (меандр) и частотой следования 500 кГц, которые также подводятся к входу электронного коммутатора. В режиме приема коммутатор подает на второй смеситель (VD3-VD6) сигнал частотой 5 МГц, на третий (VD7-VD10) - 500 кГц, а в режиме передачи меняет их местами: сигнал частотой 5 МГц подает на третий смеситель, а частотой 500 кГц - на второй. Контуры L32, C80 и L34, C86 настроены на частоту 500 кГц, L31, C79 и L33, C85 - на 5 МГц. Дроссели L29, L41, L42, L43 предотвращают попадание напряжения РЧ в цепи питания трансивера.

На передачу аппарат переключают подачей напряжения +12 В в цепи с адресом ТХ нажатием тангенты SA8. В этом режиме работы снимается напряжение питания с первого смесителя (VT1, VT2), предварительного усилителя ЗЧ (DA1) и регулятора уровня сигнала ГПД (VT24) и подается на третий смеситель передатчика (VT8, VT9), предварительный усилитель мощности (VT10, VT11), реле K1, K2, электронный ключ (DD3-DD5), регулятор DSB (R122), базу транзистора VT27 (для блокировки АРУ на время передачи), второй затвор транзистора VT23 усилителя сигнала ГПД (для перевода его в режим максимального усиления), цепь расстройки ГПД (R85), выключатель SA5 "Настройка", электронный коммутатор сигналов гетеродина (DD1) и коллектор транзистора VT25.

В режиме передачи SSB микрофонный сигнал, усиливается транзисторами VT4, VT5 и через катушку L5, не представляющую существенного сопротивления на ЗЧ, и конденсатор C12 поступает на балансный диодный смеситель (VD3-VD6), выполняющий функции первого смесителя передатчика. Сюда же поступает сигнал частотой 500 кГц с электронного коммутатора. Электромеханический фильтр Z1 выделяет одну боковую полосу и подавляет остатки несущей. С его выходной обмотки сигнал SSB частотой 500 кГц подается на вход усилителя ПЧ (VT6, VT7). Усиленный сигнал подводится к второму смесителю передатчика (VD7-VD10), куда поступает и сигнал частотой 5 МГц с выхода коммутатора (DD1). Напряжение второй ПЧ (5,5 МГц) выделяется двузвенным полосовым фильтром L11, C31, C30, L12, C32 и в противофазе поступает на третий (также балансный) смеситель передатчика, выполненный на полевых транзисторах VT8, VT9. На их вторые затворы подается сигнал ГПД со стока транзистора VT23. Резистор R32 служит для балансировки смесителя при налаживании.

С нагрузки третьего смесителя - широкополосного трансформатора L16, L15, L17 - напряжение РЧ через двузвенный перестраиваемый полосовой фильтр L19, C39-C41, L20 поступает на вход усилителя мощности, собранного на транзисторах VT10-VT13. Связь между катушками фильтра - индуктивная. С коллектора транзистора VT13 окончного каскада через РЧ трансформатор L25.1, L25.2, П-контур L26, C54-C61 и КСВ - метр сигнал РЧ подается в антенну. Каскад на транзисторе VT35 обеспечивает мгновенную защиту усилителя мощности при больших значениях КСВ (обрыве кабеля или КЗ в

нем). При большой расстройке П-контура защита оконечного каскада осуществляется соответствующим устройством в стабилизаторе напряжения питания +40 В.

Переключатель SA2 служит для коммутации напряжений прямой и отраженной волн при измерении КСВ.

На микросхемах DD3, DD4 (см. рис. 2) собран электронный ключ, на DD5 - генератор тонального сигнала ЗЧ, необходимого для самопрослушивания в режиме передачи CW. Тональный сигнал снимается с движка переменного резистора R138 и подается на регулятор громкости R80. Частоту сигнала регулируют подстроечным резистором R135.

В режим передачи CW трансивер переводят размыканием контактов выключателя SA1. При этом отключается питание каскадов на транзисторах VT3-VT7 (в режиме приема оно подается на них через диод VD1). При нажатии на манипулятор электронного ключа SA7 напряжение с уровнем логической 1 с выхода (вывод 4) элемента DD5.1 через цепь, образованную элементами VD43, R140, R129, VD23 подается на вход (вывод 5) элемента DD1.2 коммутатора.

В результате на его выходе и соединенном с ним выходе элемента DD1.3 одновременно появляются колебания частотой 500 кГц и 5 МГц, которые через ключ на транзисторе VT16 поступают на второй смеситель (VD7-VD10). Продукт их смешивания - сигнал частотой 5,5 МГц - выделяется двузвенным полосовым фильтром L11, C31, L12, C32. Далее путь прохождения сигнала такой же, как и в режиме SSB.

В режиме "Настройка" (контакты выключателя SA5 замкнуты, тангента SA8 - в положении, соответствующем передаче) напряжение с уровнем логической 1 через резисторы R130 и R129 переводит электронный коммутатор (DD1) в режим передачи CW и одновременно (через R140) запускает генератор тонального сигнала (DD5) для самопрослушивания.

Источник питания трансивера (см. рис. 3) состоит из понижающего трансформатора T1, мостового выпрямителя (VD49-VD52) и двух стабилизаторов напряжения: +40 В (VD44-VD47, VT28-VT30) и +12 В (VD48, VT32-VT34).

В трансивере применены широкораспространенные детали: резисторы МЛТ, конденсаторы КТ, КД, КМ, К53-1, К50-6. Диоды КД503А можно заменить на КД503Б, КД512А, транзисторы КТ315Б

- на КТ306, КТ316 с любым буквенным индексом: КТ603А, КТ603Е - на КТ608А, КТ608Б, КП350Б - на КП306А-КП306В: КТ931А - на КТ922В. При использовании транзистора КТ931А конденсатор С53 в режиме приема желательно отключать с помощью дополнительного реле, чтобы не шунтировать входные цепи участком эмиттер-коллектор транзистора VT13. Если же используется КТ922В, этого можно не делать. Транзисторы КТ803А в стабилизаторах напряжения заменимы на КТ805, КТ808 с любым буквенным индексом. Вместо КП303Е можно применить любой транзистор из серии КП307, вместо П307В-П308, П309 или КТ605А, КТ605Б.

Реле К1, К2 - РЭС15 (паспорт РС4.591.002).

Намоточные данные катушек и сетевого трансформатора Т1 приведены в табл. 1.

Катушки L4-L9, L11-L17, K27, L28, L31, L34 намотаны на унифицированных трехсекционных каркасах (рис. 4), L10, L40 - на корпусах резисторов МЛТ-0,5 сопротивлением 1 МОм. Катушки L19, L20 - такие же, как и L1 в приемнике "Turbo-test" [2]. Для катушки L26 использован керамический каркас диаметром 18 и длиной 74 мм, расположение ее обмоток показано на рис. 5. Разделительные щечки в нижней (по рисунку) части катушки изготовлены из стеклотекстолита и приклеены к каркасу клеем БФ-2. Каркас катушки L35 - также из керамики (диаметр 18, длина - 45 мм, длина намотки - 30 мм), L36 - из полистирола (диаметр - 8, длина - 20 мм) с резьбовым отверстием под подстроечник СЦР-6. Катушка L41 - бескаркасная (намотана на ферриточом стержне указанного в табл. 1 типоразмера).

Отвод у катушки L4 сделан от 5-го витка, у L11 - от 21-го, отводы у катушек L19, L20, L26 - от 3, 6, 10, 12, 14, 16, 25, 30, 40 и 74-го витков (у первых двух, считая от верхних - по схеме - выводов, у третьей - от левого - также по схеме - вывода). Расстояние между краями катушек L19 и L20, устанавливаемое при монтаже - 8 мм.

Все дроссели - унифицированные: L21-L24-Д-0,6 (индуктивность L21, L24-10, L22, L23-24 мкГн); L18, L29, L30, L39, L42-Д-0,15 (индуктивность L18-160, L29, L42-1, L30, L39, L43-220 мкГн).

Трансформатор РЧ L25.1, L25.2 изготовлен по описанию, приведенному в [3]. Первичная (коллекторная) обмотка, как и в оригинале, выполнена из соединенных перемычкой медных трубок, вторичная содержит шесть витков провода МГТФ 0,65.

Намоточные данные катушек и сетевого трансформатора.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Магнитопровод	Применение
L1-L3	15	ПЭЛО,31	2 кольца М50ВЧ2-14-К7Х4Х2	Виток к витку
L4	31	"-	М600НН-3-СС2, 8Х12	Внавал
L5	31	"-	"-	"-
L6, L8	75	Пэл 0,15	"-	"-
L7	39	ПЭЛ 0,5	-	Внавал по- верх L6
L9	25	"-	-	Внавал по- верх L8
L10, L40	300	ПЭЛ 0,1	М600НН-3-СС2, 8Х12	Внавал
L11-L14	31	ПЭЛ 0,31	"-	Виток к витку
L15, L16	10	ПЭЛШО 0,24	2 кольца М50ВЧ2-14-К7Х4Х2	"-
L17	20	"-	-	"-
L19, L20	119	ПЭЛ 1,0	-	см. статью
		ПЭЛ 0,55		
		ПЭЛ 0,33		
		ПЭЛ 0,24		
		ПЭЛ 0,16		
L26	119	ПЭЛ 1,0	-	см. рис. 6
		ПЭЛ 0,55		
		ПЭЛ 0,33		
		ПЭЛ 0,24		
		ПЭЛ 0,16		
L27, L28	31	ПЭЛ 0,31	-	Внавал
L31, L33	31	"-	М600НН-3-СС2, 8Х12	"-
L32, L34	75	ПЭЛ 0,15	"-	"-
L35	20	Вожженная медь	-	
L36	10	ПЭЛ 0,31	СЦР-6 (карбонильное железо)	Виток к витку
L37	20	ПЭЛШО 0,24	2 кольца М50ВЧ2-14-К7Х4Х2	"-
L38	7	"-	-	Поверх L37
L41	500	ПЭЛ 0,1	М600НН-3-СС2, 8Х12	Внавал.

Трансформатор питания выполнен на витом магнитопроводе 0Л50/80-40. Его первичная обмотка (1-2) содержит 1600 витков провода ПЭВ-2 0,41. вторичная (3-4 и 5-6)-2 x 140 витков ПЭВ-2 1,5. Для точного отсчета частоты настройки трансивера применена цифровая шкала, описанная в [4].

Налаживание трансивера рекомендуется начать с установки напряжений питания в режиме приема. Напряжение +40 В устанавливают подстроечным резистором R143, +12 В - резистором R147. После этого проверяют режимы работы элементов по

постоянному току, а затем с помощью подстроечных конденсаторов С101, С103 и т.д. “укладывают” диапазоны ГПД в границы, указанные в табл. 2.

Таблица 2.

Диапазон МГц	Частота ГПД МГц	Частота выходного сигнала, МГц
29	11,625...12	23,25...24
28	11,25...11,625	22,5...23,25
24	9,695...9,745	19,39...19,49
21	7,75...7,975	15,5...15,95
18	6,25...6,3	12,5...12,6
14	8,5...9,15	8,5...9,15
10	7,75...7,775	15,5...15,55
7	6,25...6,3	12,5...12,6
3,5	8,5...9,15	8,5...9,15
1,9	7,33...7,43	7,33...7,43

Подстроечными конденсаторами С118, С120 и т.д. добиваются максимальной амплитуды колебаний на выходе усилительного каскада на транзисторе VT23.

Далее с помощью цифрового частотомера и осциллографа проверяют работу кварцевого генератора (VT14), делителя частоты (DD2) и электронного коммутатора (DD1). Для измерения частоты 500 кГц прибор подключают к движку подстроечного резистора R15, а частоты 5 МГц - к движку R153. При поочередной подаче напряжения +12 В в точки соединения резисторов R59, R60 и R61, R62 частоты 500 кГц и 5 МГц на выходах коммутаторов (на движках резисторов R15 и R28) должны меняться местами. Максимальной амплитуды сигналов этих частот добиваются изменением индуктивности катушек L31-L34. Высокочастотный вольтметр или осциллограф подсоединяют к тем же точкам, что и частотомер.

Если требуемые сигналы отсутствуют (при работающем гетеродине на транзисторе VT14), вначале проверяют работу делителя частоты на 10 (DD2). В большинстве случаев “оживить” этот узел удастся шунтированием диода VD24 резистором сопротивлением 1 кОм. Если же не работает коммутатор сигналов, необходимо выводы 1, 5, 9 и 13 микросхемы DD1 соединить с общим проводом через резисторы сопротивлением 1,5 кОм.

Электронный ключ (рис. 2) при исправных элементах и отсутствии

ошибок в монтаже налаживания не требует. Скорость передачи регулируют переменным резистором R132, тон вырабатываемых посылок - резистором R135, амплитуду звукового сигнала самопрослушивания - резистором R138. При отсутствии сигнала самопрослушивания или, наоборот, непрерывном его звучании соединяют вывод 8 микросхемы DD5 с общим проводом через резистор 1,5 кОм.

Усилитель мощности налаживают, подбирая резисторы R81, R83. Подбором первого устанавливают ток покоя транзисторов VT19, VT20 около 9 мА, а второго напряжение на их эмиттерах, равное половине напряжения питания (+6 В).

При налаживании усилителя ПЧ 500 кГц сигнал от ГСС подают на входную обмотку фильтра Z1. Максимального напряжения на выходе усилителя ЗЧ (или максимального показания S-метра РА1) при включенной системе АРУ добиваются изменением емкости подстроечных конденсаторов С16, С18 и подгонкой индуктивности катушек L6, L8. Для настройки усилителя ПЧ 5,5 МГц сигнал от ГСС подают на базу транзистора VT3. Максимум сигнала добиваются подстроечником катушки L5. Далее на антенное гнездо XW1 подают сигнал с частотами, соответствующими выбранным (переключателем SA9) диапазонам, и настраивают входной П-контур (конденсатором С54), узкополосный фильтр (сдвоенным блоком С39С40, а на диапазоне 28 МГц - еще и подстроечным конденсатором С42), а затем фильтры первой ПЧ (конденсатором С2 и подстроечником катушки L4), добиваясь максимума сигнала на выходе усилителя ЗЧ.

В режиме передача (тангента SA8 - в правом - по схеме - положении) вначале балансируют смеситель на диодах VD3-VD6. Делают это изменением емкости подстроечного конденсатора С13 и перемещением движка резистора R15, добиваясь наилучшего подавления несущей. Затем, произнося перед микрофоном громкий звук "а" или установив переключатель SA5 в положение "Настройка", настраивают полосовой фильтр L11, С31, С30, L12, С32 по максимуму сигнала РЧ на эквиваленте нагрузки, подключенном к антенному гнезду XW1. В качестве такой нагрузки можно использовать безиндукционный резистор сопротивлением 75 Ом с рассеиваемой мощностью 40 Вт, а еще лучше - четыре лампы накаливания на 28 В (10 Вт), соединенные в параллельно-последовательную цепь в соответствии со схемой на рис. 6.

Сопротивление этой цепи (при светящихся лампах) близко к 75 Ом, а по яркости свечения ламп можно судить о величине выходной мощности трансивера.

Смеситель на транзисторах VT8, VT9 балансируют резистором R32 по минимуму побочных излучений на выходе усилителя мощности (VT10-VT13).

КСВ - метр калибруют подстроечными резисторами R56, R57, сверяя показания головки РА1 при измерении амплитуд прямой и отраженной волн сигнала с показаниями образцового КСВ-метра. КСВ рассчитывают по формуле:

$$КСВ = (U_{пр} + U_{отр}) / (U_{пр} - U_{отр}).$$

где $U_{пр}$ и $U_{отр}$ - измеренные значения напряжений соответственно прямой и отраженной волн.

Чувствительность головки РА1 в режиме передачи регулируют подстроечным резистором R115.

Порог срабатывания защиты усилителя мощности трансивера устанавливают резистором R54.

Для подключения дополнительного усилителя мощности можно использовать реле с напряжением срабатывания 8...12 В. Управляющее напряжение +12 В в этом случае подают в цепи "Упр. УМ". Предусмотрено и электронное управление дополнительным усилителем мощности. Напряжение с уровнем логической единицы (1) снимают в этом случае с резистора R152.

Уровень DSB сигнала в режиме передачи регулируют переменным резистором R122.

Для работы с описываемым трансивером в память цифровой шкалы записывают значения первой ПЧ 5.5 МГц. Порядок записи подробно описан в [4], поэтому здесь не приводится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов В.П. Система АРУ для связного приемника. - КВ журнал, 1993, N 4-5, с. 58-60.
2. Рубцов В.П. Радиоприемник "Turbo-test" КВ журнал, 1993, N 1, с. 23-28.
3. Андрющенко Б. Широкополосный усилитель мощности. - Радио, 1984, N 12, с. 18, 19.
4. Криницкий В. Цифровая шкала - частотомер. - В сб.: "Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок творчества радиолюбителей". - М.: ДОСААФ, 1989.

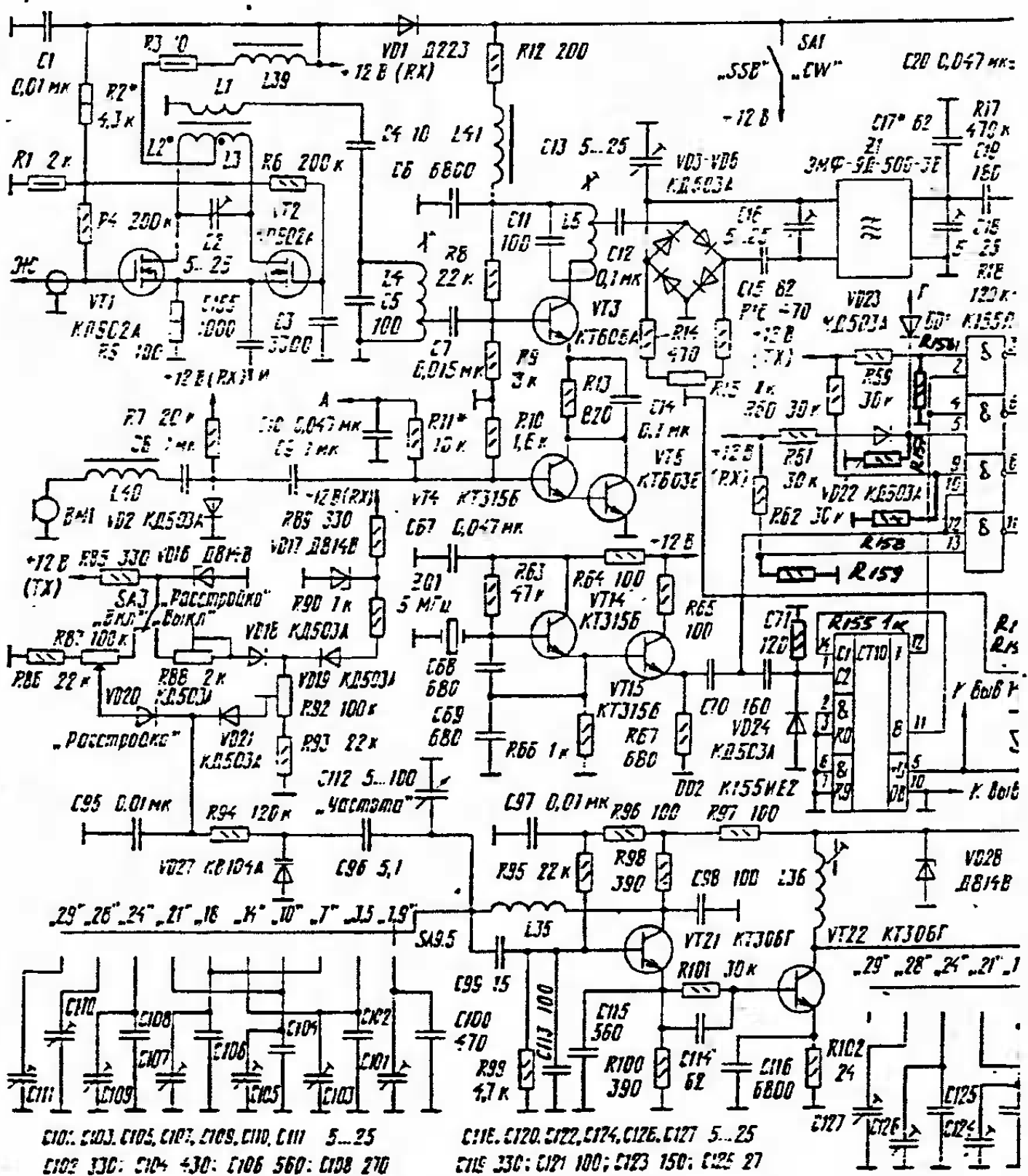
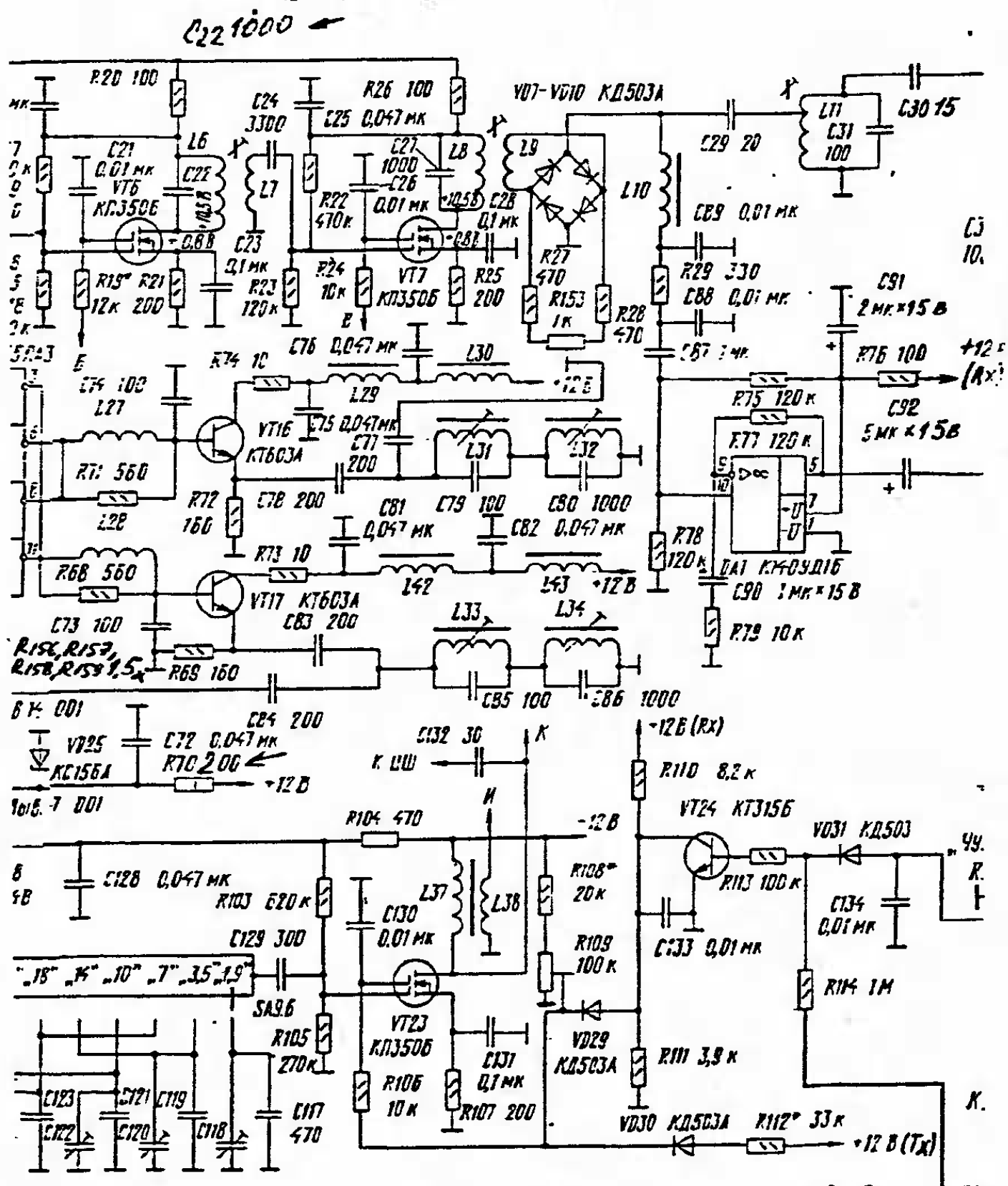


Рис. 1а. ТРАНСИВЕР "РВП-94".



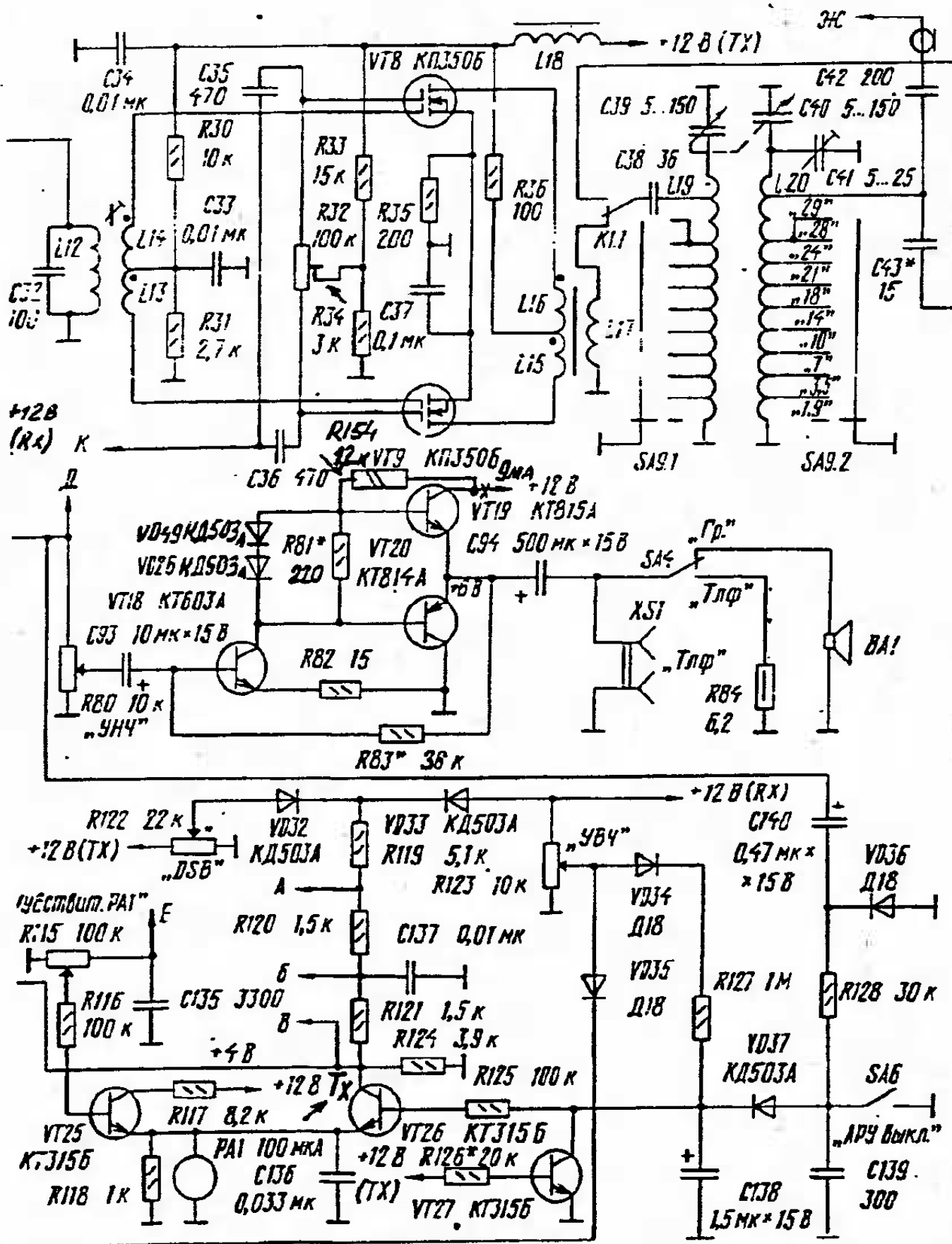
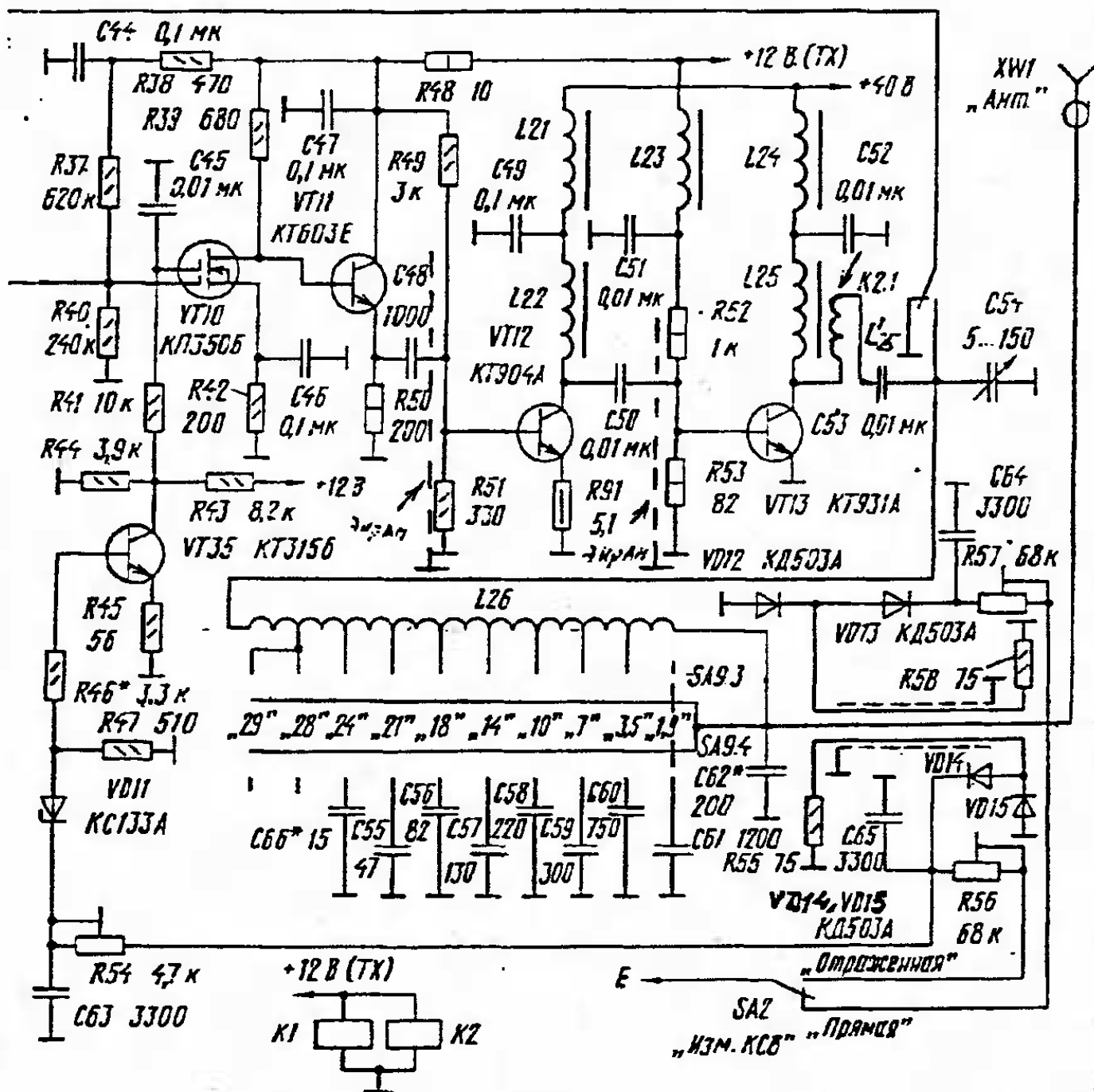


Рис. 1в. ТРАНСИВЕР "РВП-94".



Р и с. 1г. Трансивер "РВП-94".

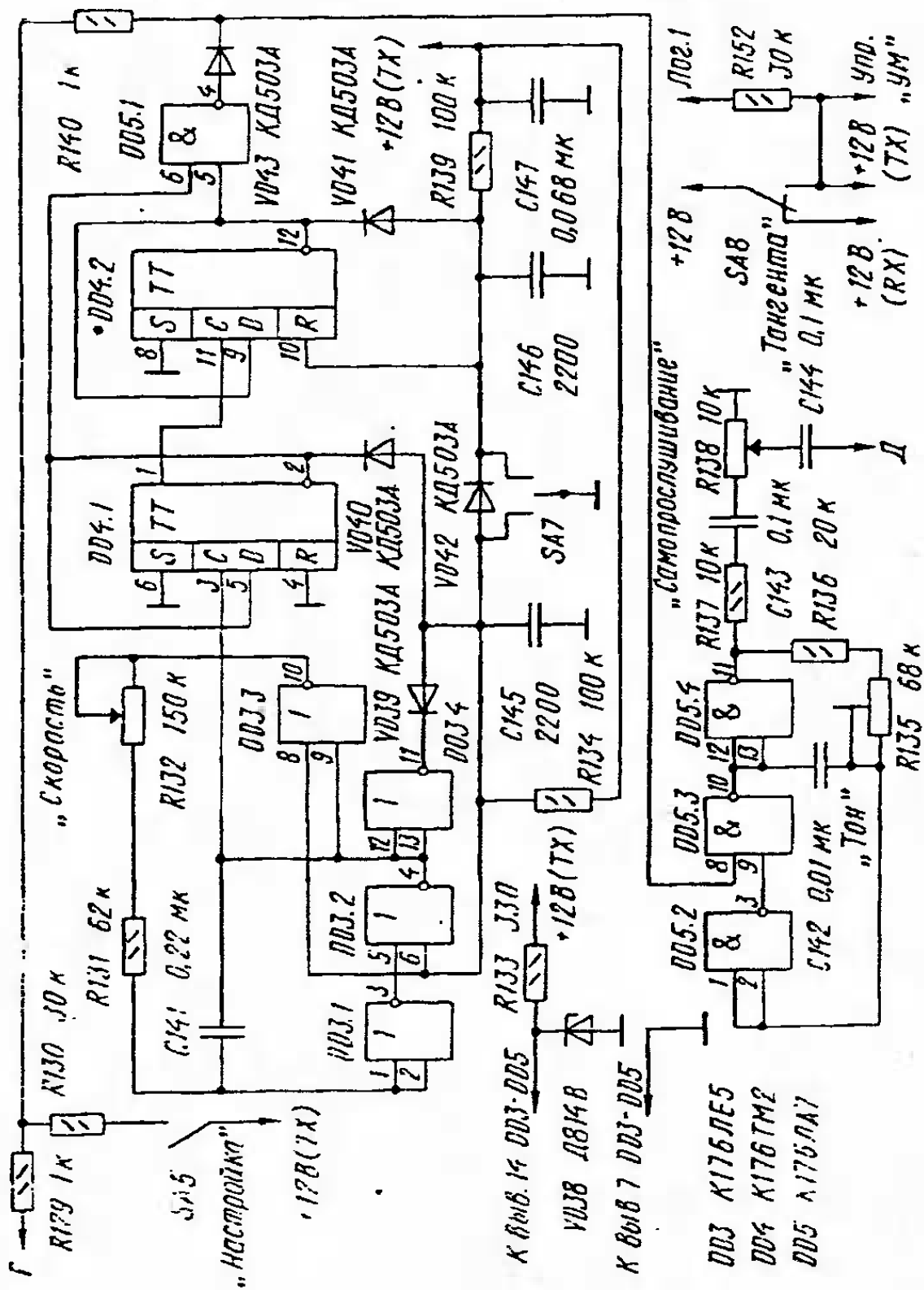


Рис. 2. Электронный ключ. Трансивер "РВП-94".

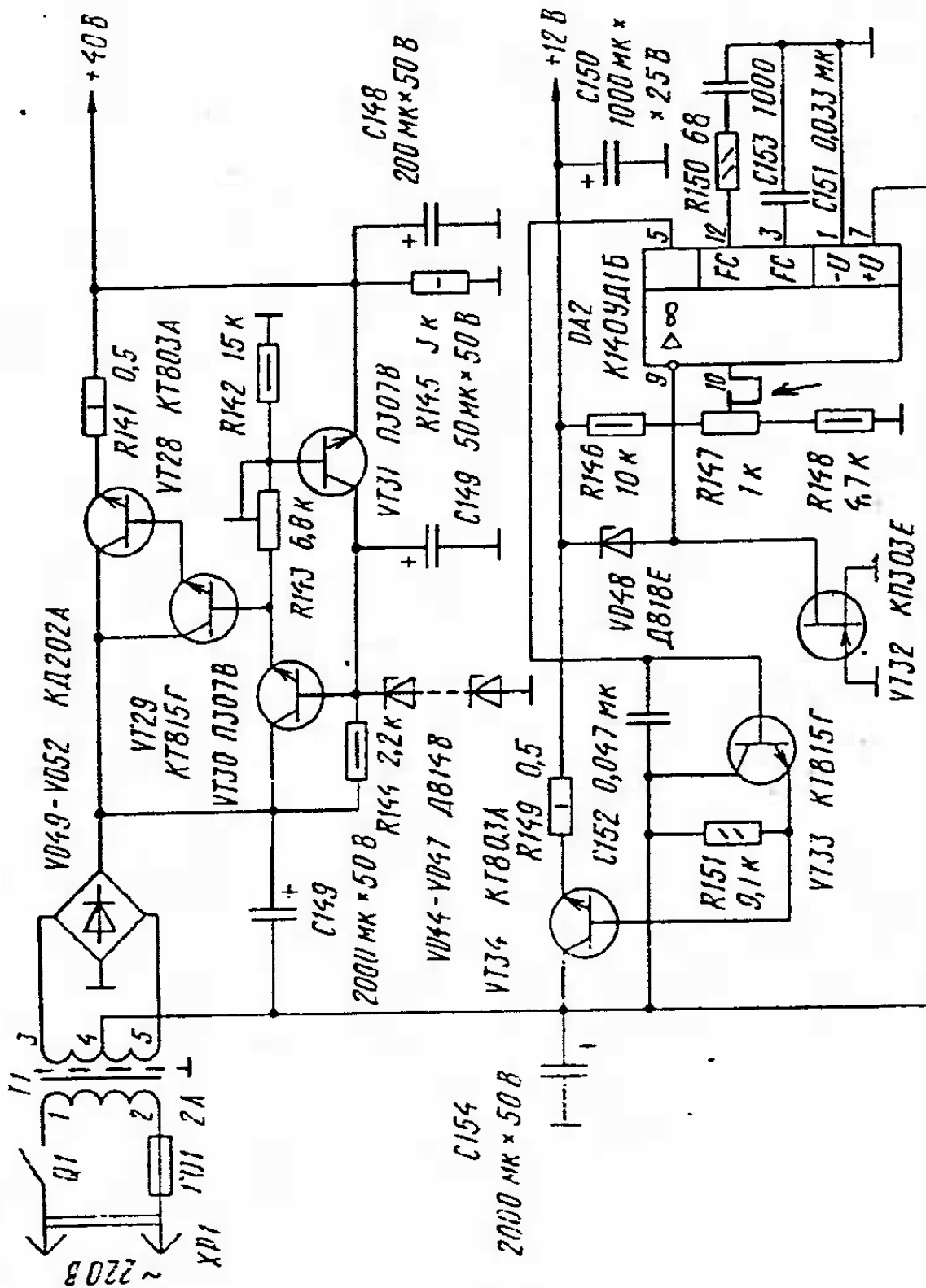


Рис. 3. Блок питания.

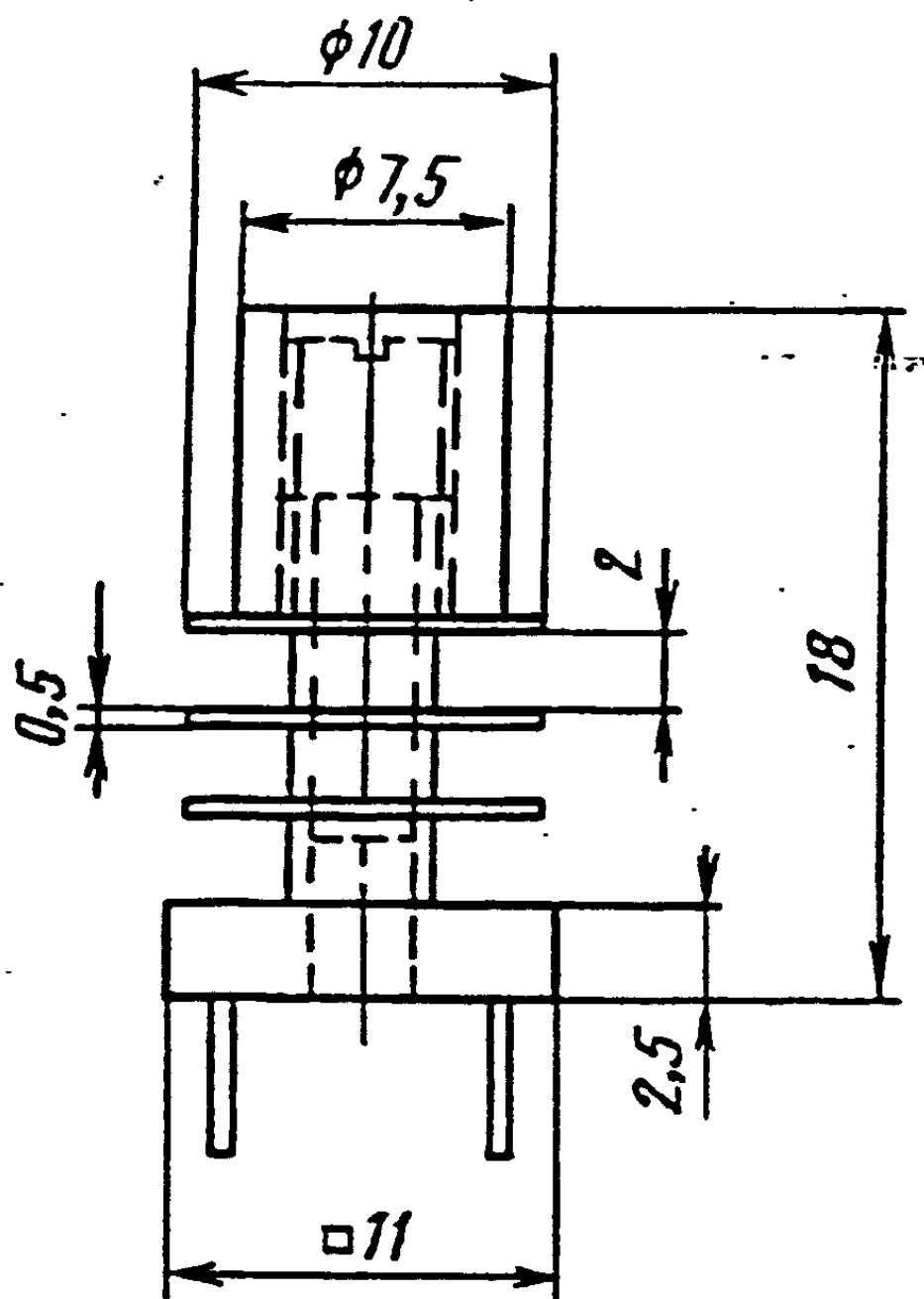


Рис. 4.

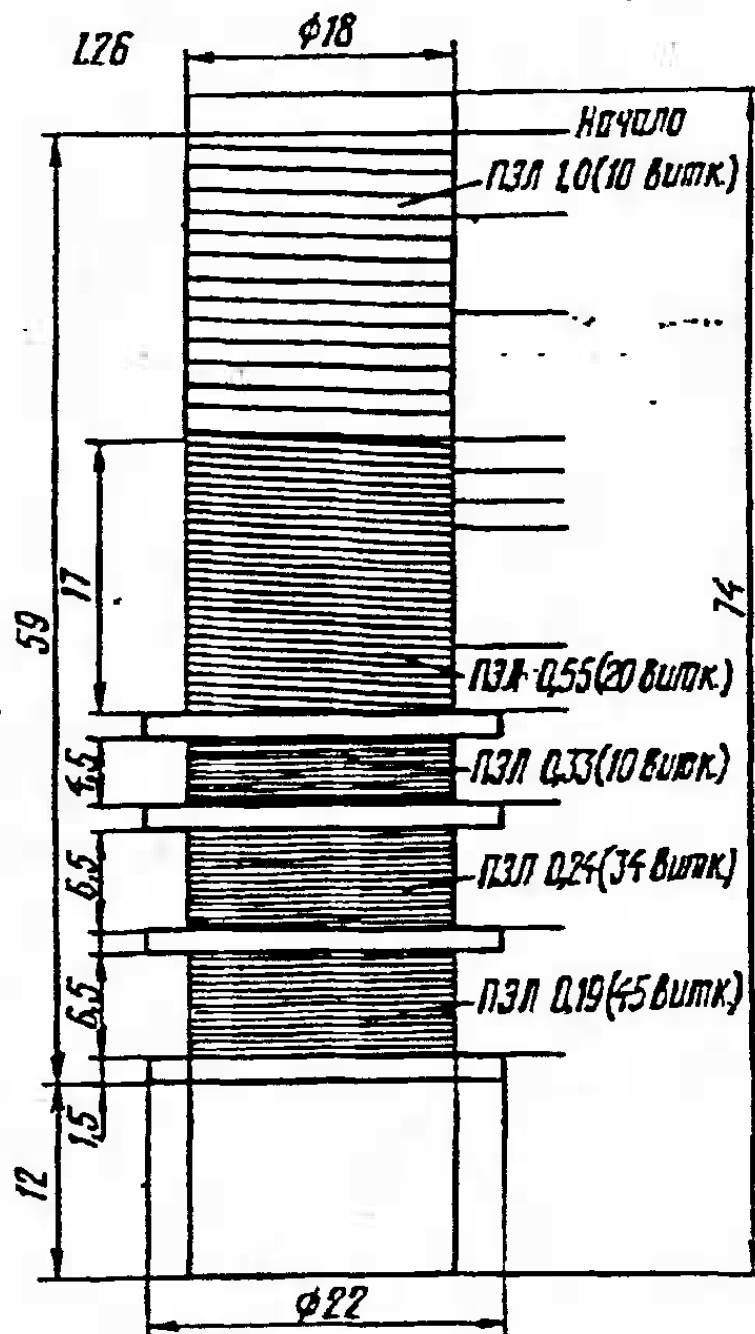


Рис. 5.

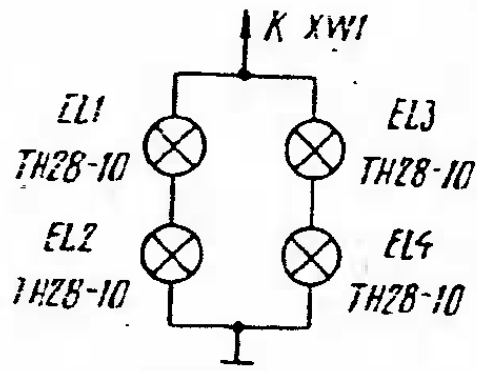


Рис. 6.

Возвращаясь к напечатанному

Трансивер "РВП - 94" выполнен в корпусе из дюралюминия размером 362x300x129 мм. Шасси выполнено из дюралюминиевой пластины, толщиной 4 мм. Экранные перегородки изготовлены из листового алюминия толщиной 1,5 мм.

В верхнем отсеке шасси расположены платы УНЧ, ГПД, УГПД, СМ R х. СТ+12 в и + 40 в, КСВ метр, усилитель мощности передатчика, цифровая шкала, галеты переключателя S_{A9} , электролитические конденсаторы блока питания, громкоговоритель ВА1, конденсаторы С39, С40, С54. В нижнем отсеке шасси (в подвале) расположены силовой трансформатор Т1, печатные платы основного блока (БСМ1, БСМ2, ЭМФ, УПЧ2, СМ Тх), электронного коммутатора частот с эмиттерными повторителями, кварцевого гетеродина, электронного телеграфного ключа, платы узла защиты усилителя мощности, катушка П - контура, L 26, конденсатор ГПДС112 плата диодов выпрямителя, плата крепления электролитических конденсаторов блока питания.

Силовой трансформатор питания Т1 установлен в экранном отсеке, выполненном из листового железа толщиной 1 мм. Корпуса электролитических конденсаторов C_{149} , C_{154} , C_{150} , C_{148} проходят из нижней части шасси в верхнюю через пропиленные в нем круглые отверстия. На переднюю панель трансивера выведены все органы управления. На задней панели установлены все разъемы.

Печатные платы трансивера выполнены в основном из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Печатная плата ГПД изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 12, рис. 13).

Печатная плата электронного коммутатора частот и эмиттерных повторителей (рис. 8, рис. 9) выполнена из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита. Фольга со стороны расположения деталей удаляется только вокруг выводов радиоэлементов в виде кружков диаметром 3 мм (так называемый монтаж на пятачках).

Оставшаяся фольга используется как экран, что благоприятно сказывается на работе данного узла. На плате предусмотрена

установка дополнительных деталей улучшающих ее работу согласно рисунку N 36.

Номиналы резисторов R 160... R 163 могут находиться в пределах 0... 30 ом. Они подбираются исходя из следующих критериев.

1) Микросхема DD₁ не должна заметно греться.

2) Трансивер должен отдавать примерно одинаковую выходную мощность как в режиме SSB, так и в режиме CW.

КСВ метр собран на отдельной печатной плате (рис. 31).

Для его изготовления берется отрезок коаксиального кабеля РК-75 длиной 150 мм. удаляется верхнее пластмассовое покрытие, экранная оплетка сжимается к центру, под оплетку просовываются два отрезка изолированного монтажного провода, после чего оплетка разглаживается и обматывается изолентой сверху. Этот отрезок кабеля изгибается в виде подковы и крепится к печатной плате скобами из медной проволоки. Центральная жила, вывода проложенных под экраном проводов и концы оплеток кабеля припаиваются к контактным площадкам указанным на рисунке монтажной платы.

В рисунок печатной платы смесителя (рис. 22, рис. 23) приемника внесены некоторые изменения в связи с введением схемы эмиттерного повторителя. Это сделано с целью улучшения согласования входных-выходных сопротивлений, а также лучшей развязки между каскадами смесителя и ГПД. Схема эмиттерного повторителя показана на рисунке N 31.

Усилитель мощности выполнен в отдельных экранированных отсеках. Предварительный усилитель мощности - ПУМ выполнен на печатной плате (рис. 26), остальные каскады усилителя - навесным монтажом. Схема расположения деталей усилителя показана на рисунках шасси (рис. 3, рис. 5). В трансивере можно применить более совершенный усилитель мощности, принципиальная схема которого показана на рис. 32, а фрагмент шасси с отсеками усилителя мощности, где показано расположение деталей, дан на рисунке N 33. Этот усилитель рассчитан на работу с диодным балансным смесителем на входе, обладает хорошей чувствительностью, устойчив к самовозбуждению, обладает более равномерным коэффициентом усиления по диапазонам, в меньшей степени (чем предыдущий) боится перегрузок выходного каскада, обладает более высоким коэффициентом полезного действия. Выходной каскад данного

усилителя состоит из двух плеч работающих в классе АВ. Каждое из плеч состоит из двух транзисторов, включенных по каскодной схеме. Первый (полевой) включен по схеме с общим истоком, второй (биполярный) включен по схеме с общей базой. Такой каскад обладает повышенным выходным сопротивлением, что позволяет применять на выходе П-контур с настроенным конденсатором сравнительно небольшой емкости.

Кроме того, усилитель стал менее критичен к длине переключающих проводников выходного П-контура. Высокое выходное сопротивление оконечного каскада усилителя и наличие согласующего трансформатора допускают кратковременную работу усилителя без подключения нагрузки. Из-за повышенного выходного сопротивления усилителя увеличилась добротность выходного П-контура, что привело к повышению спектральной чистоты выходного сигнала.

Усилитель обеспечивает мощность на выходе не менее 20 ватт на всех любительских диапазонах.

Теоретический КПД усилителя равен 78% (практически несколько меньше). Трансформатор Т1 намотан на кольцевом ферритовом сердечнике К 12х6х4,5 1000 НН. Обмотки имеют по 10 витков каждая провода ПЭВ-20,31. Трансформатор Т2 такой же как в трансивере "Целина" (улучшенный вариант). Отличие заключается в том, что он имеет не одну, а две одинаковые входные обмотки. При настройке усилителя следует добиться максимального усиления синусоидального сигнала на выходе усилителя без наличия заметных искажений регулировкой резисторов 2R 17, 2R 18. Замеренный при этом ток коллектора ($2V_{T_5}$ или $2 V_{T_6}$) должен составить 90... 95% от тока покоя (без наличия сигнала на входе усилителя в режиме Tx). При недостаточной отдаваемой мощности усилителем следует подобрать номинал резистора $2R_{21}$. Катушка П-контура $2L_2$ такая же как и в трансивере "Целина" (улучшенный вариант). Печатная плата ПУМ - предварительного усилителя мощности улучшенного варианта показана на рис. 34, монтажная на рис. 35.

В рисунок печатной платы УНЧ и АРУ внесены небольшие изменения. Резистор R_{109} нижним по принципиальной схеме концом посажен на корпус. Это сделано для расширения диапазона регулировки усиления каскада усилителя ГПД ($V_{T_{23}}$). Печатная плата выполнена под установку микросхемы К140УД 1Б (два

свободные отверстия 13 и 14 остаются пустыми). Однако при необходимости возможна и установка микросхемы КР14ОУД 1Б. В этом случае она прикрепляется к плате, а ножки распаиваются отдельными проводниками.

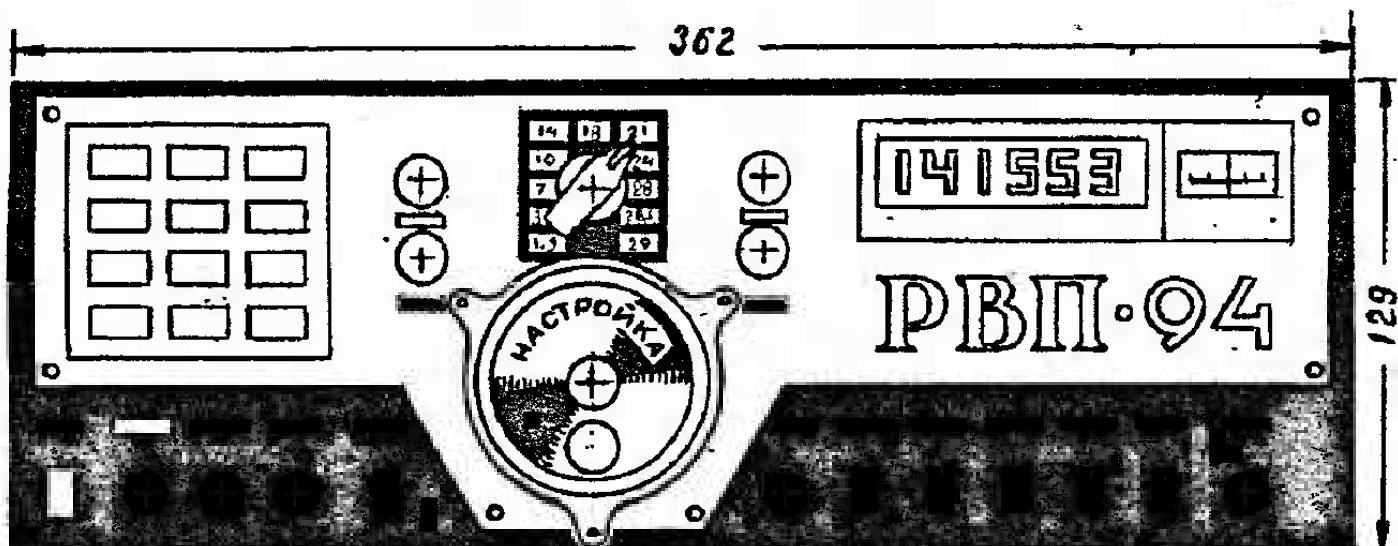
В печатной плате УНЧ предусмотрены отверстия для дополнительного диода VD_{49} типа КД503А устанавливаемого последовательно с VD_{26} (тоже заменить на КД503А). В схеме оконечного УНЧ следует заменить номиналы резисторов на следующие: R_{83} -36 кОм, R_{81} - 220 ом, R_{154} -1,2 кОм. При этом ток покоя оконечных транзисторов УНЧ составит 9...10 миллиампер, что необходимо для повышения линейности работы усилителя при приеме трансивером малых по уровню сигналов.

Основная плата (рис. 14, рис. 15). На ней предусмотрена возможность установки электромеханических фильтров двух типов: ФЭМ2-0,18-500-3В-I и ЭМФДП-500В-3.1.

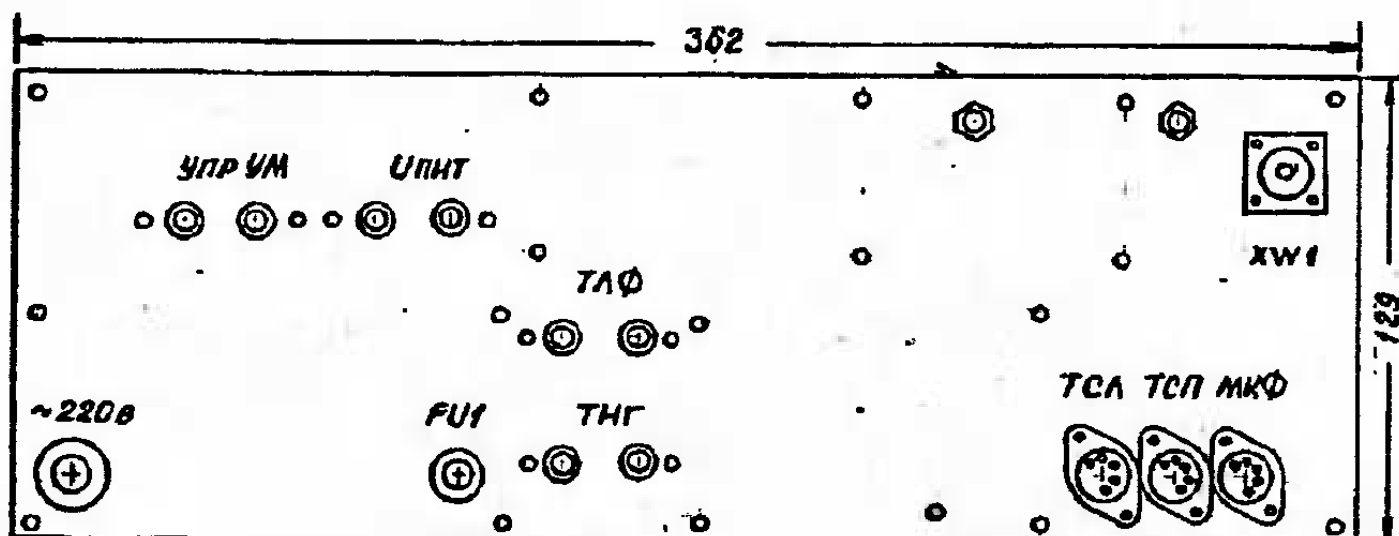
На плате установлены две латунные экранные перегородки толщиной 1 мм и высотой 30 мм.

На задней панели установлено два гнезда для подсоединения манипулятора электронного ключа. При использовании одного из них манипулятор будет работать в режиме "точки-справа", "тире-слева", при использовании другого - наоборот.

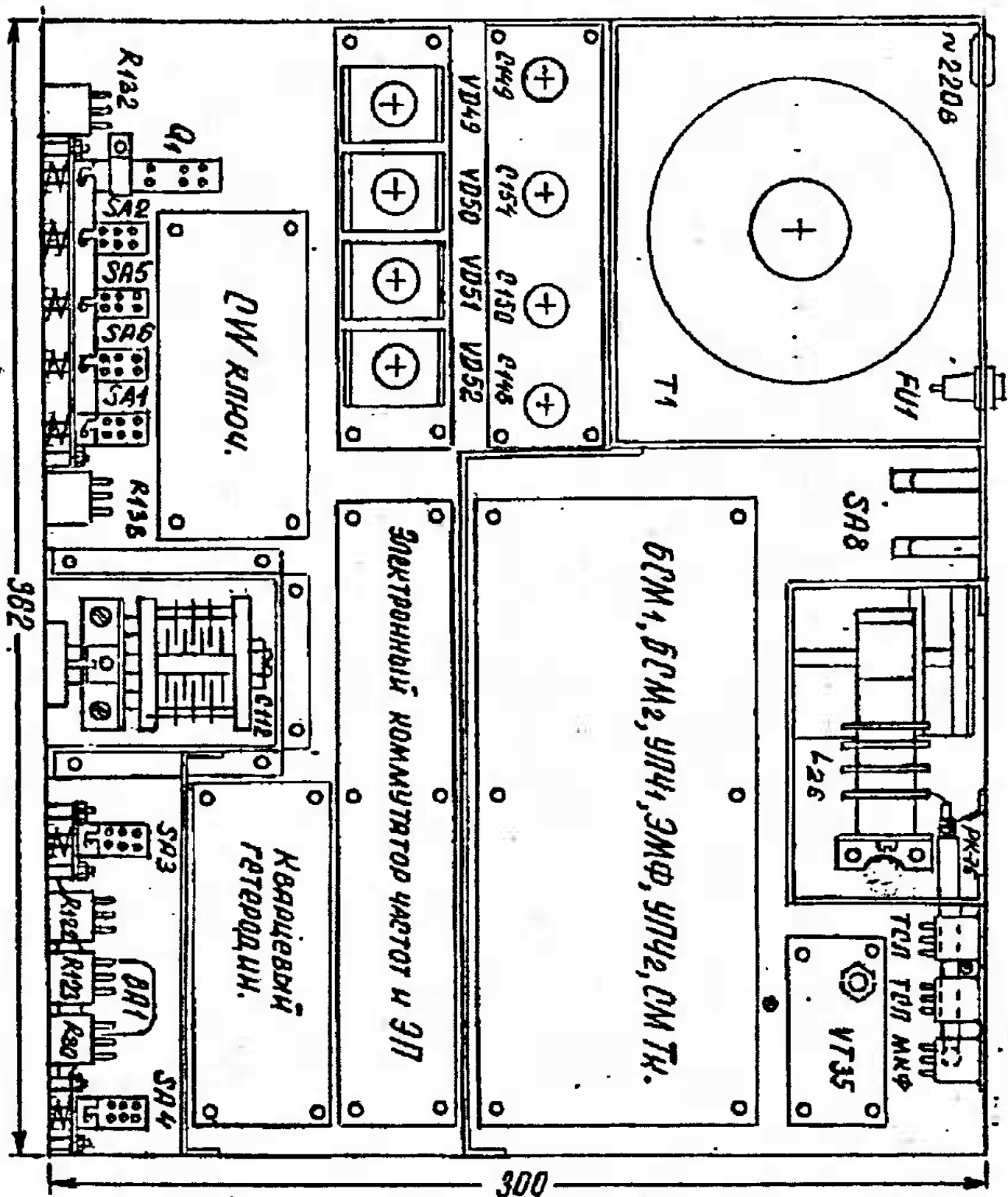
Поводок управления конденсаторами C_{39} , C_{40} выполнен из стеклотекстолитового стержня, а C_{54} - стальной проволоки.

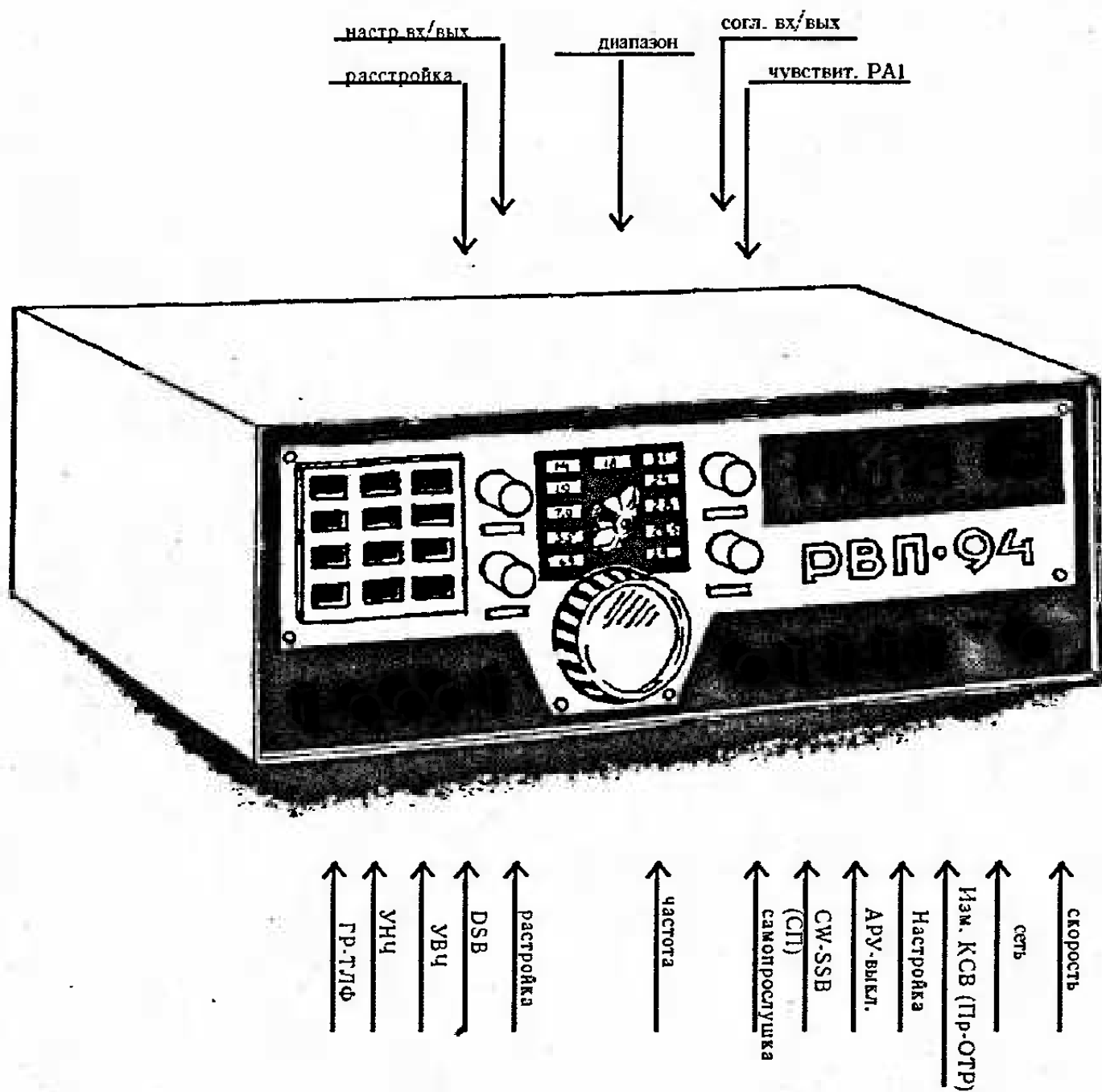


Р и с. 1. ТРАНСИВЕР РВП-94. Вид спереди.

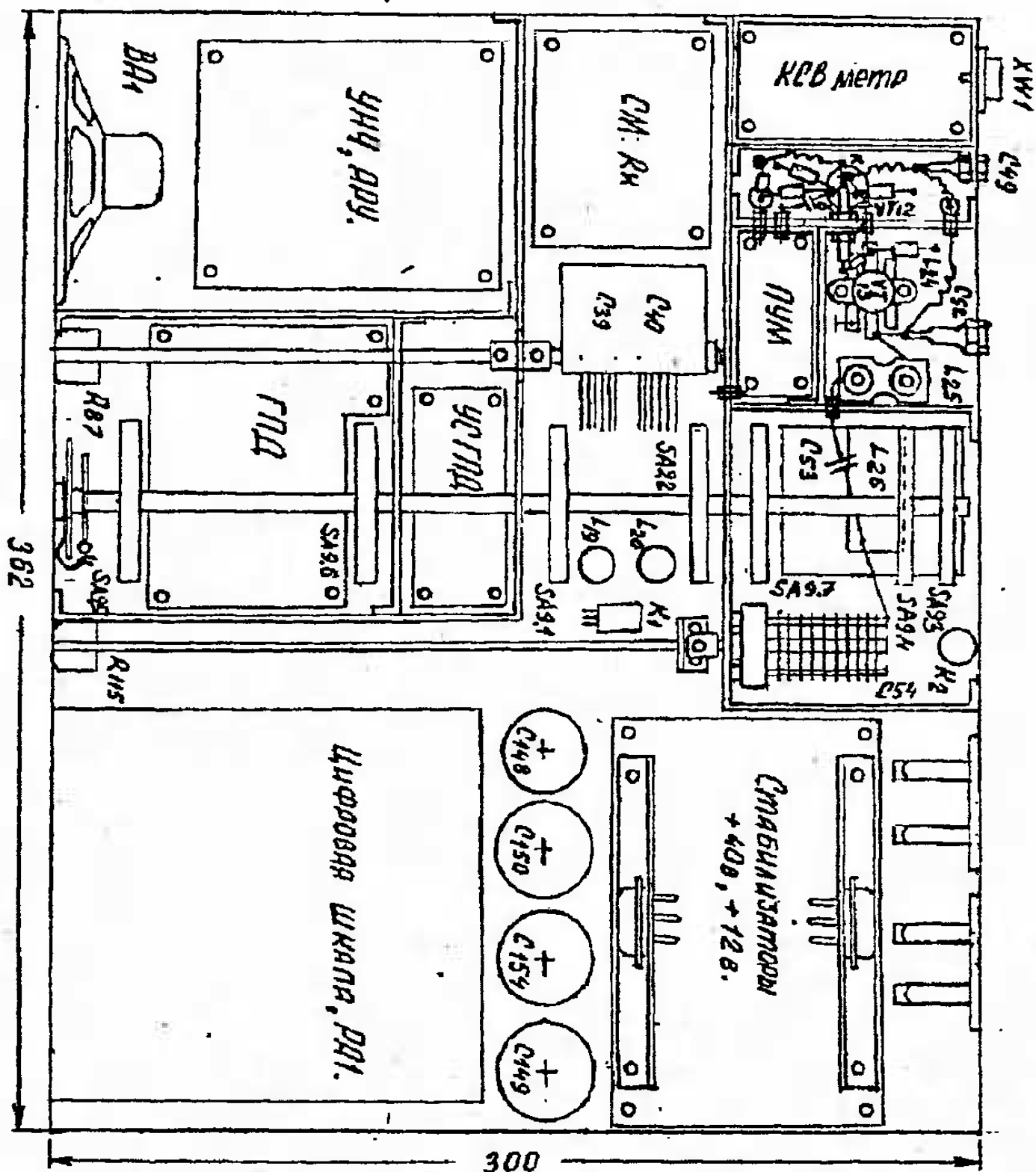


Р и с. 2. ТРАНСИВЕР РВП-94. Вид сзади.

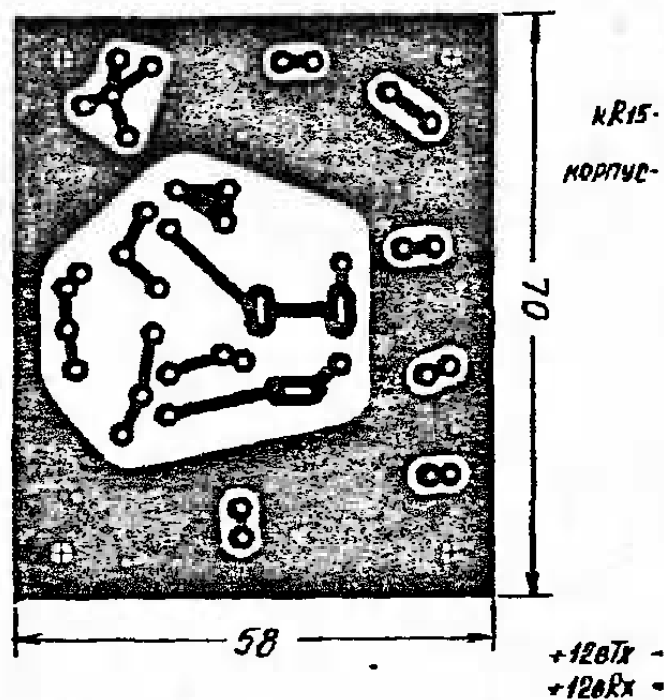




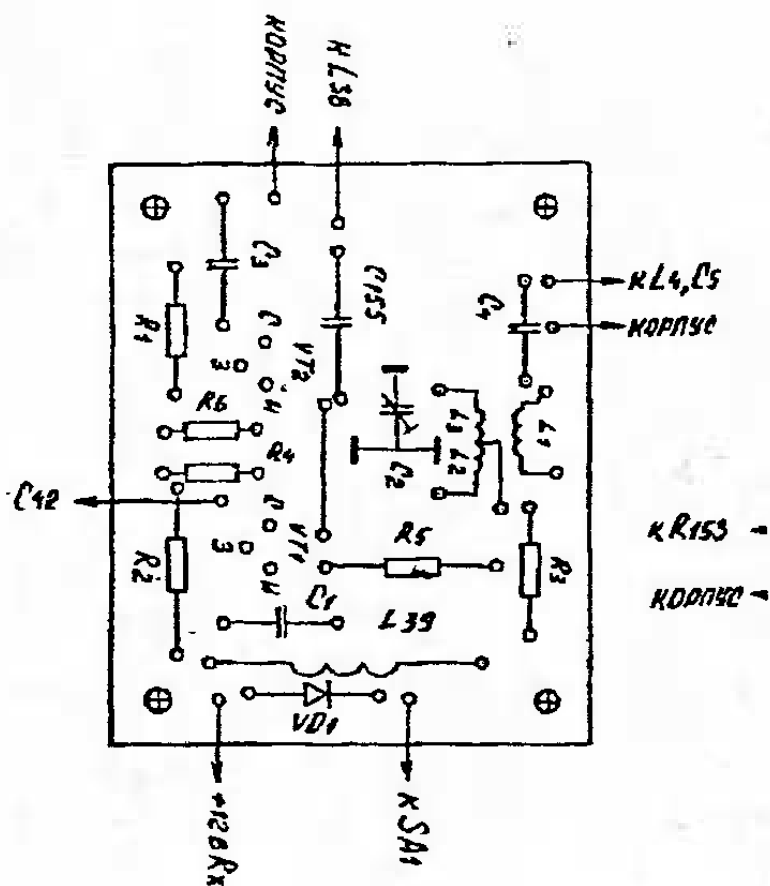
Р и с. 4. ТРАНСИВЕР РВП-94. Внешний вид.



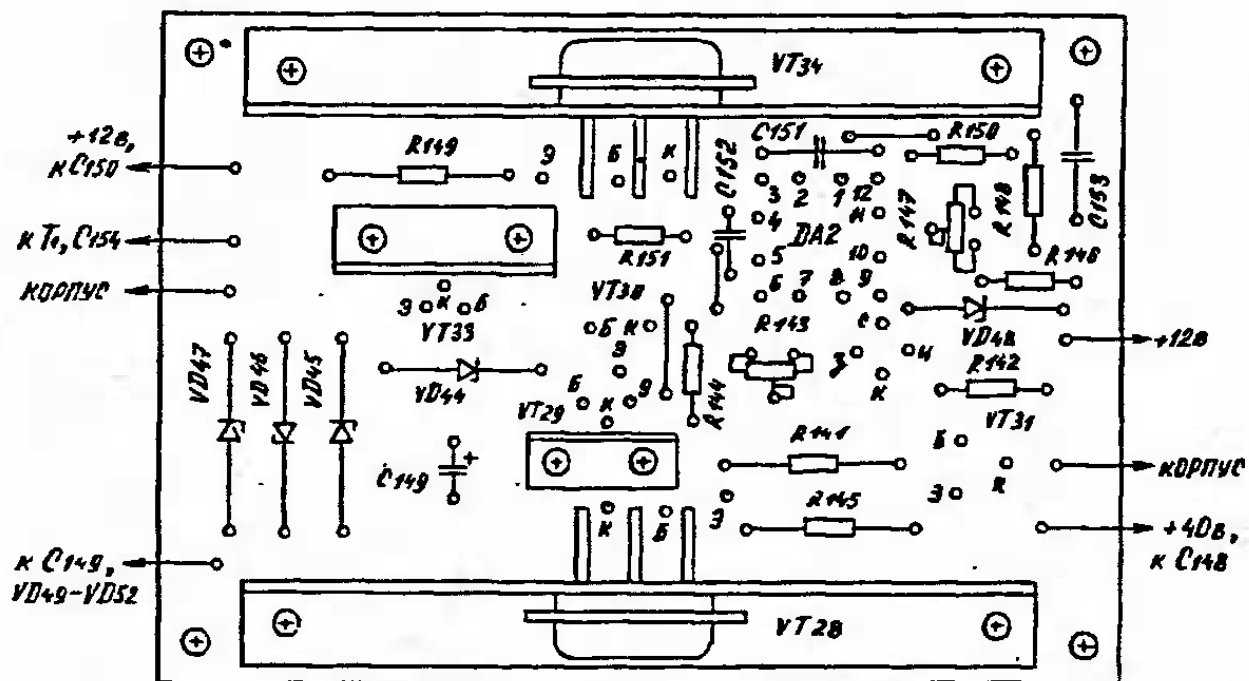
Р и с. 5. ТРАНСИВЕР РВП-94. Шасси. Вид сверху.



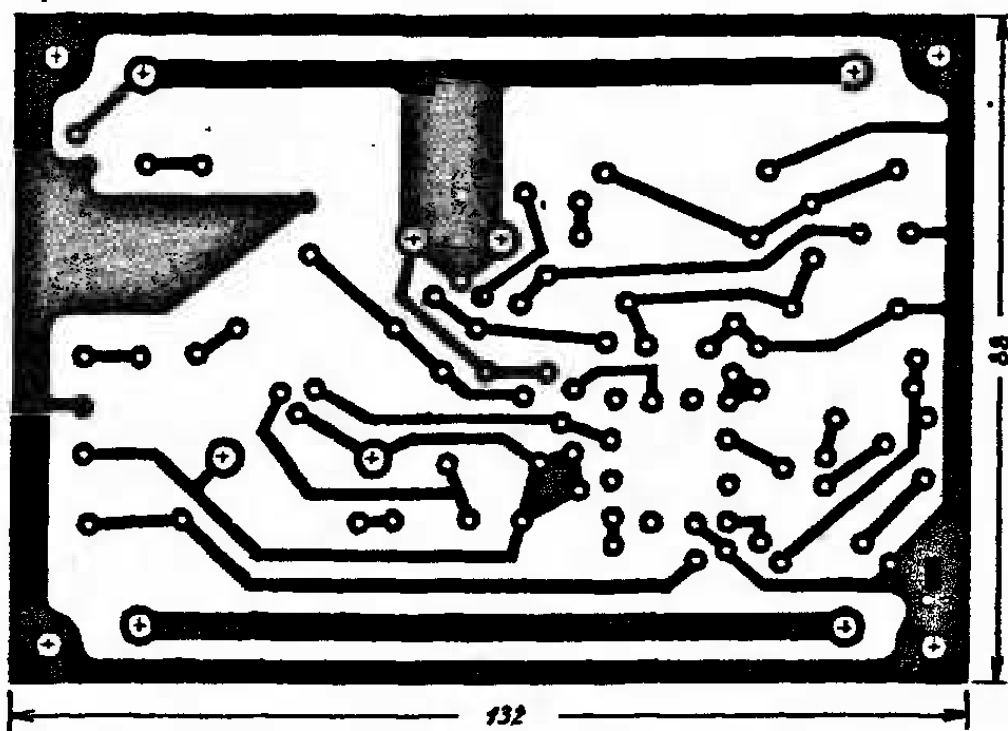
Р и с. 6. Печатная плата смесителя приемника.



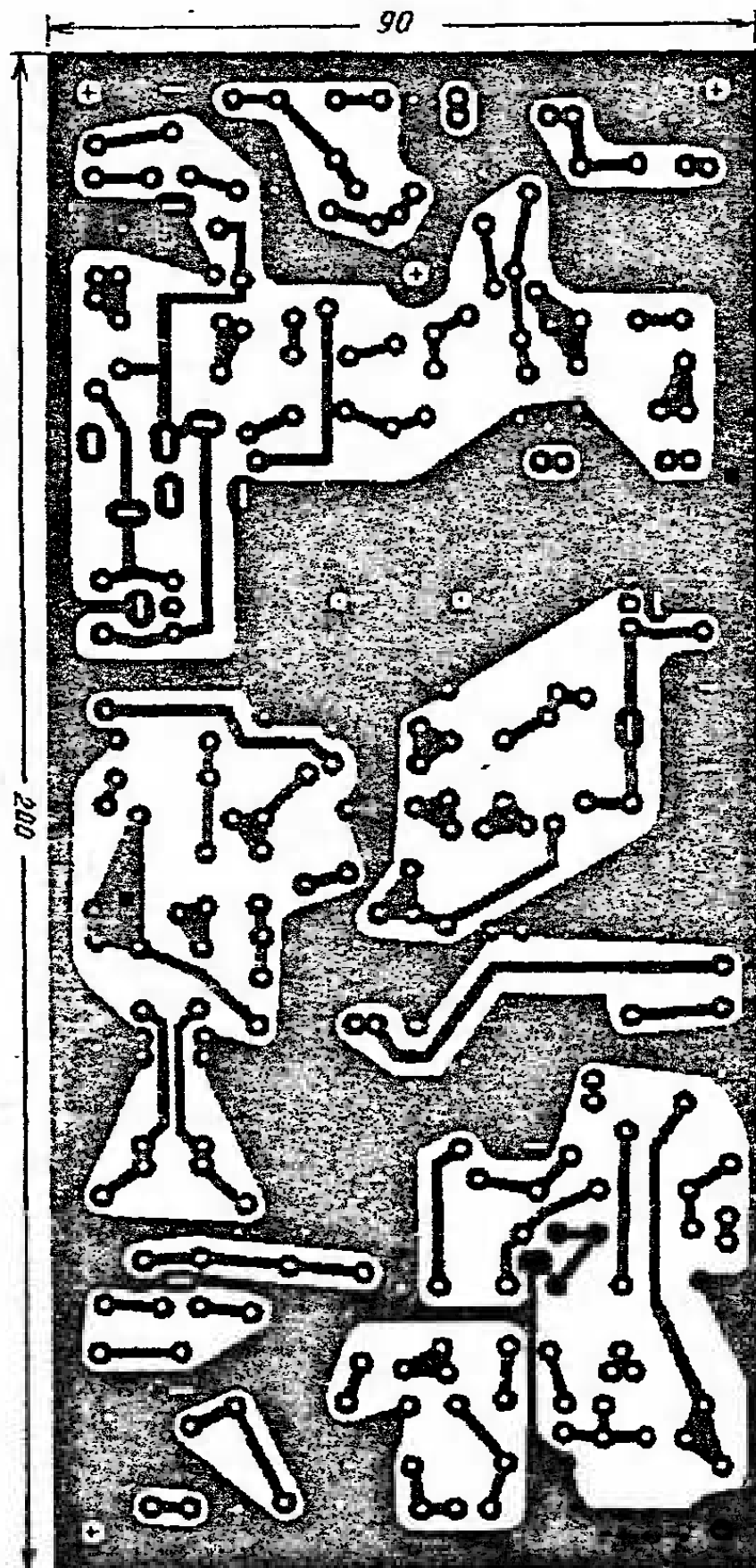
Р и с. 7. Монтажная плата смесителя приемника.



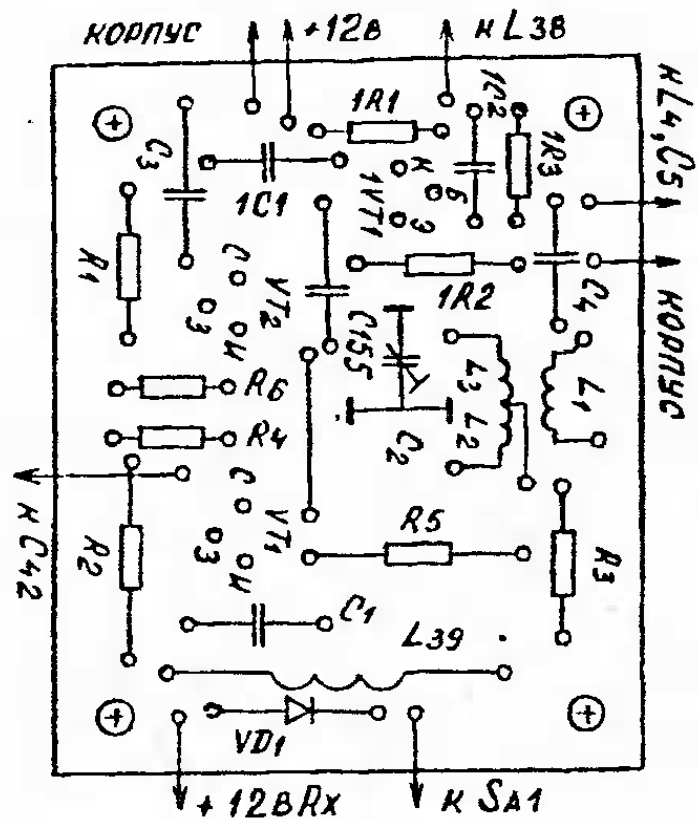
Р и с. 10. Монтажная плата стабилизаторов +40в. +12в.



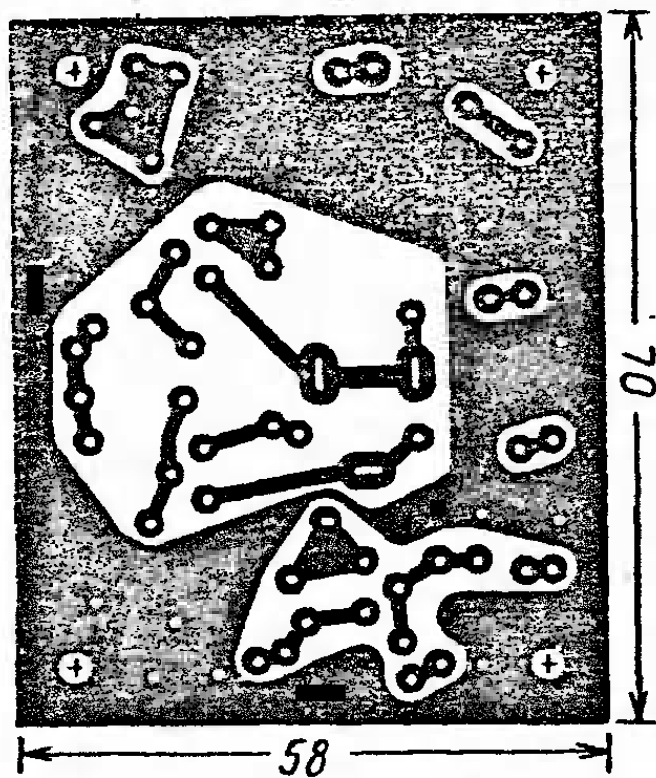
Р и с. 11. Печатная плата стабилизаторов +40 в, +12в.



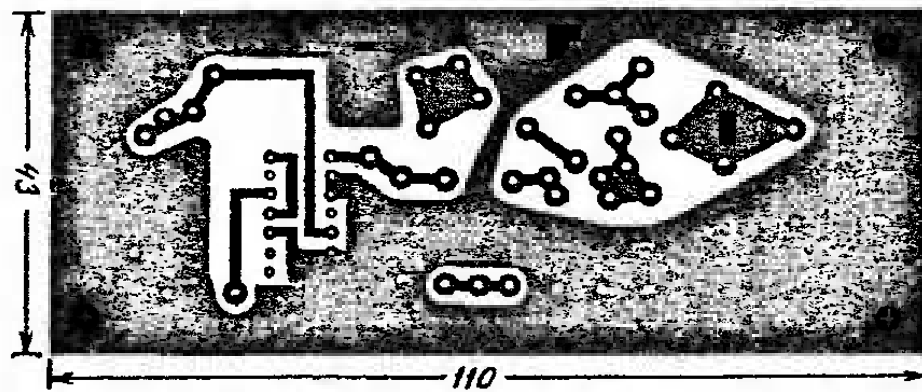
Р и с. 15. Печатная плата БСМ1, БСМ2, УПЧ1,
ЭФМ, УПЧ2, СМ Тх.



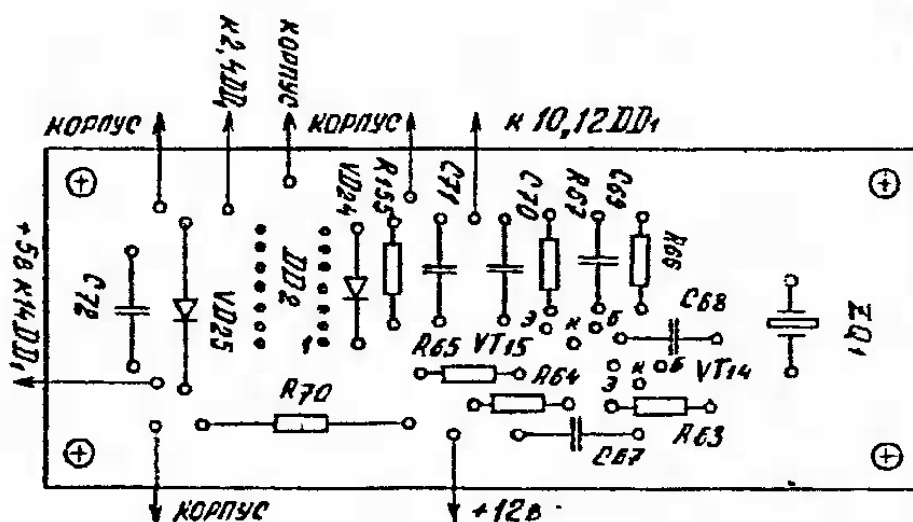
Р и с. 22. Монтажная плата СМ Rx и ЭП.



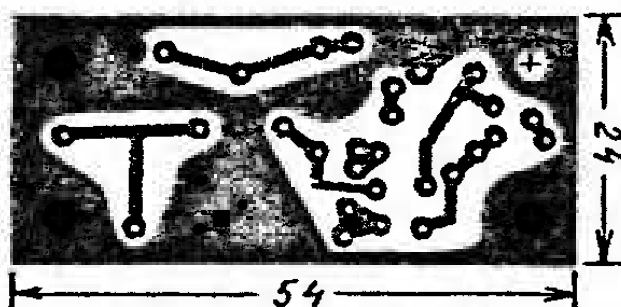
Р и с. 23. Печатная плата СМ Rx и ЭП.



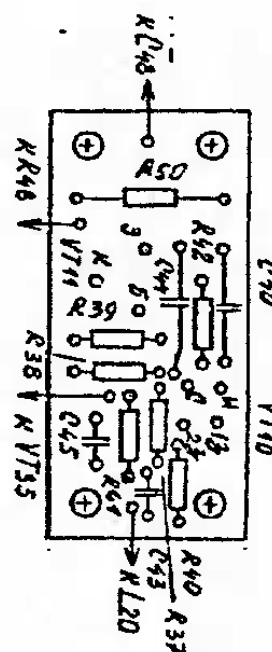
Р и с. 24. Печатная плата кварцевого гетеродина.



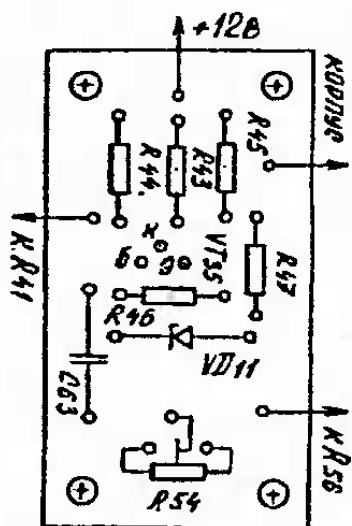
Р и с. 25. Монтажная плата кварцевого гетеродина.



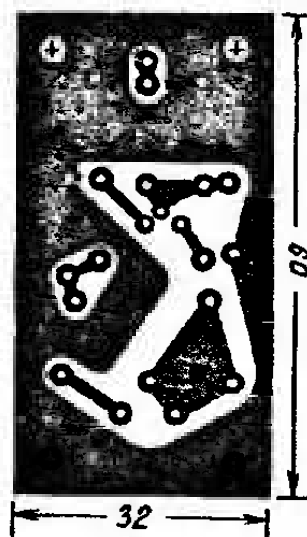
Р и с. 26. Печатная плата ПУМ.



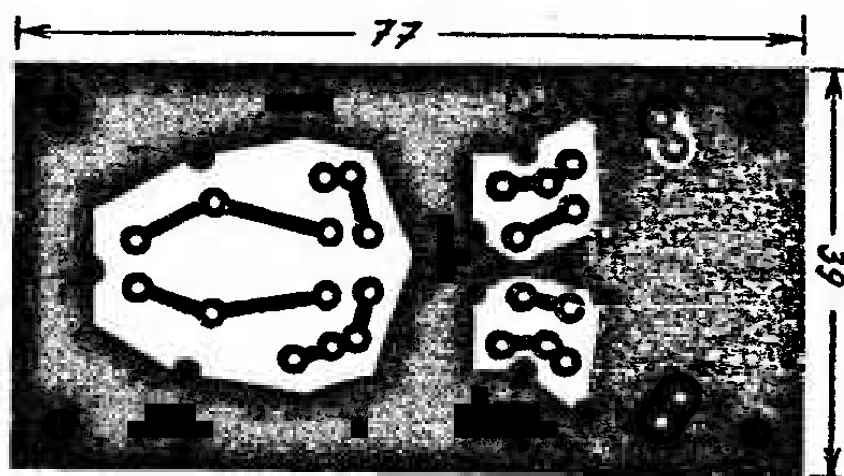
Р и с. 27. Монтажная плата ПУМ.



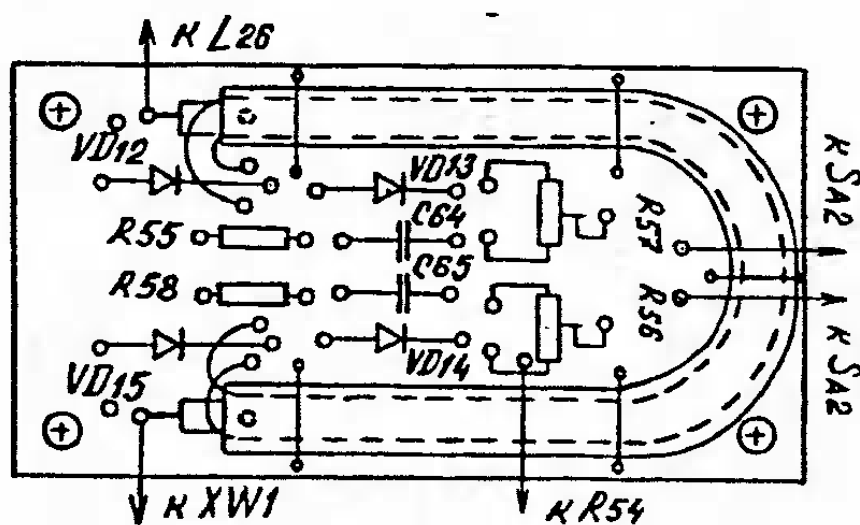
Р и с. 28. Монтажная плата блока защиты УМ.



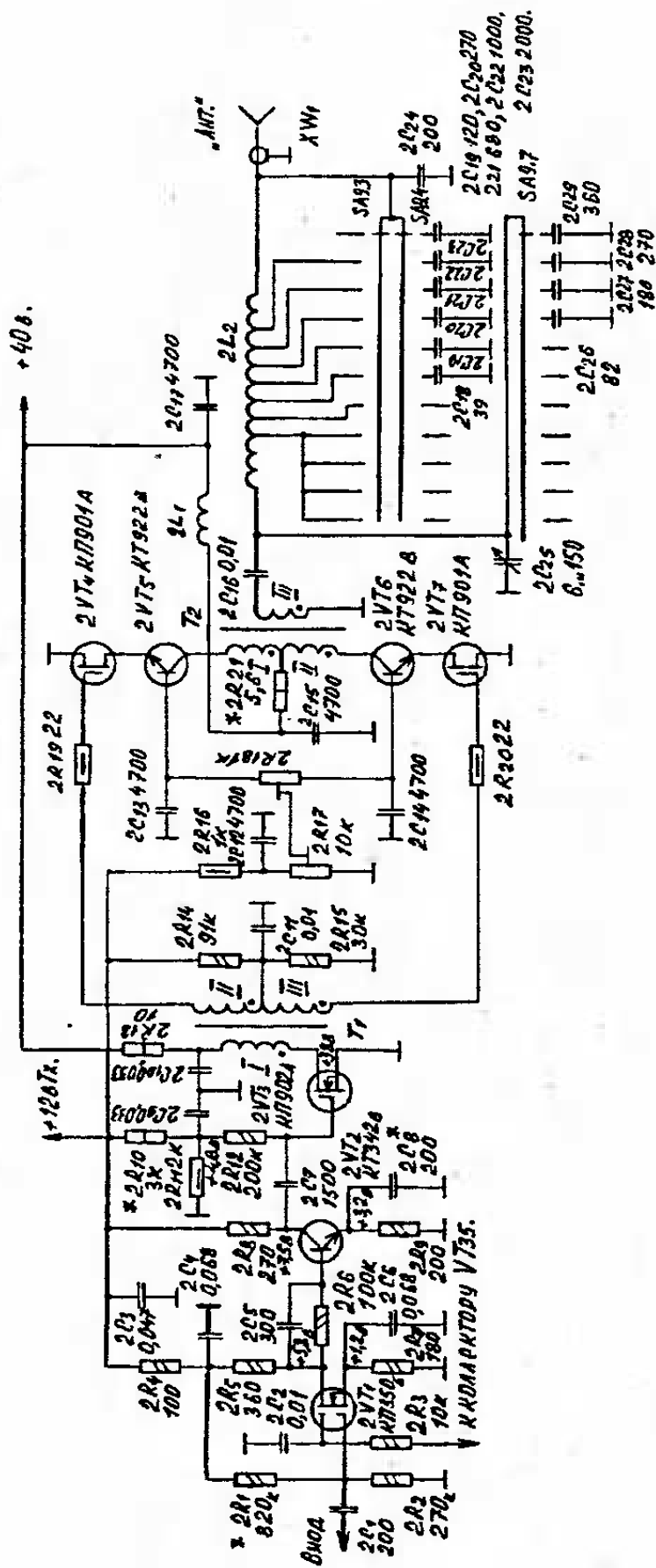
Р и с. 29. Печатная плата блока защиты УМ.



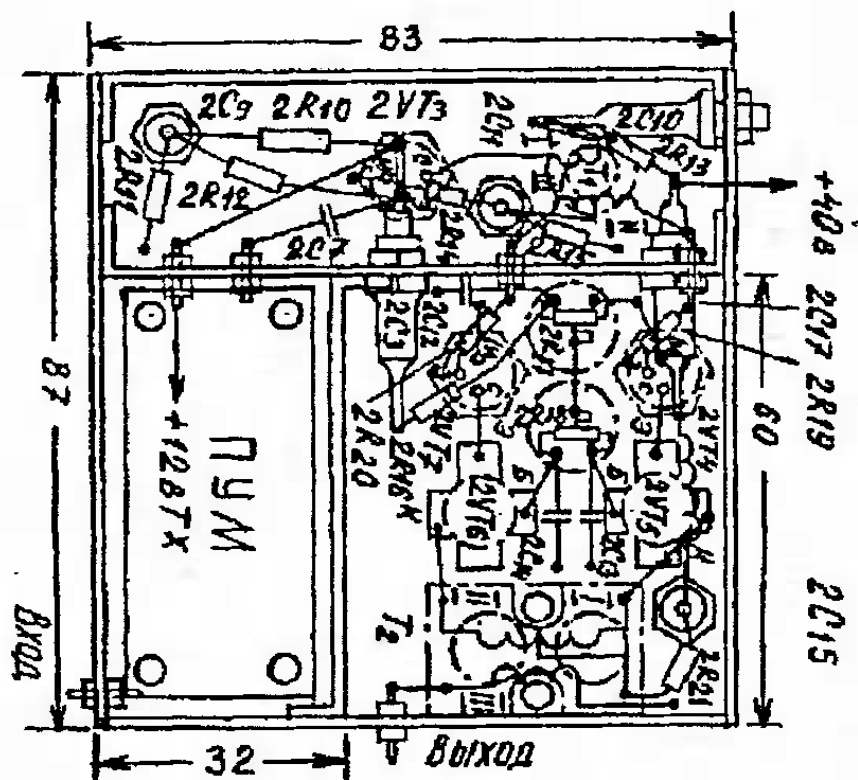
Р и с. 30. Печатная плата КСВ метра.



Р и с. 31 Монтажная плата КСВ метра.



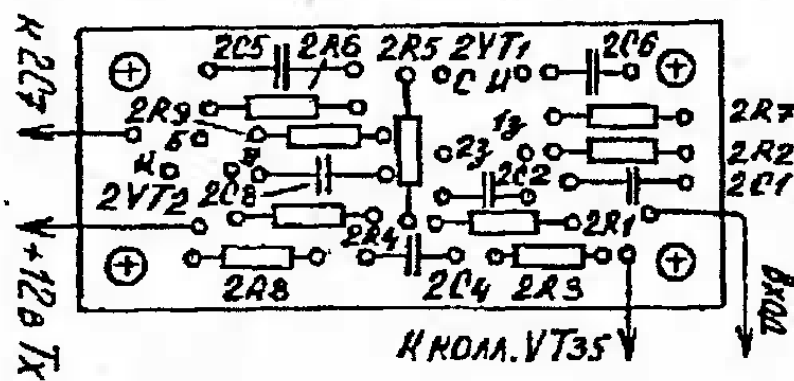
Р и с. 32.



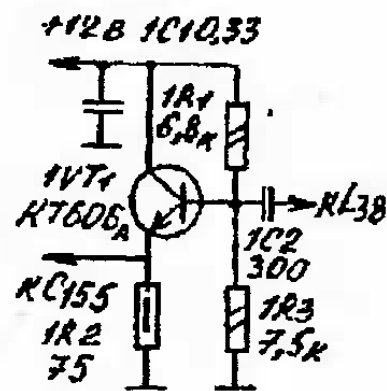
Р и с . 33.



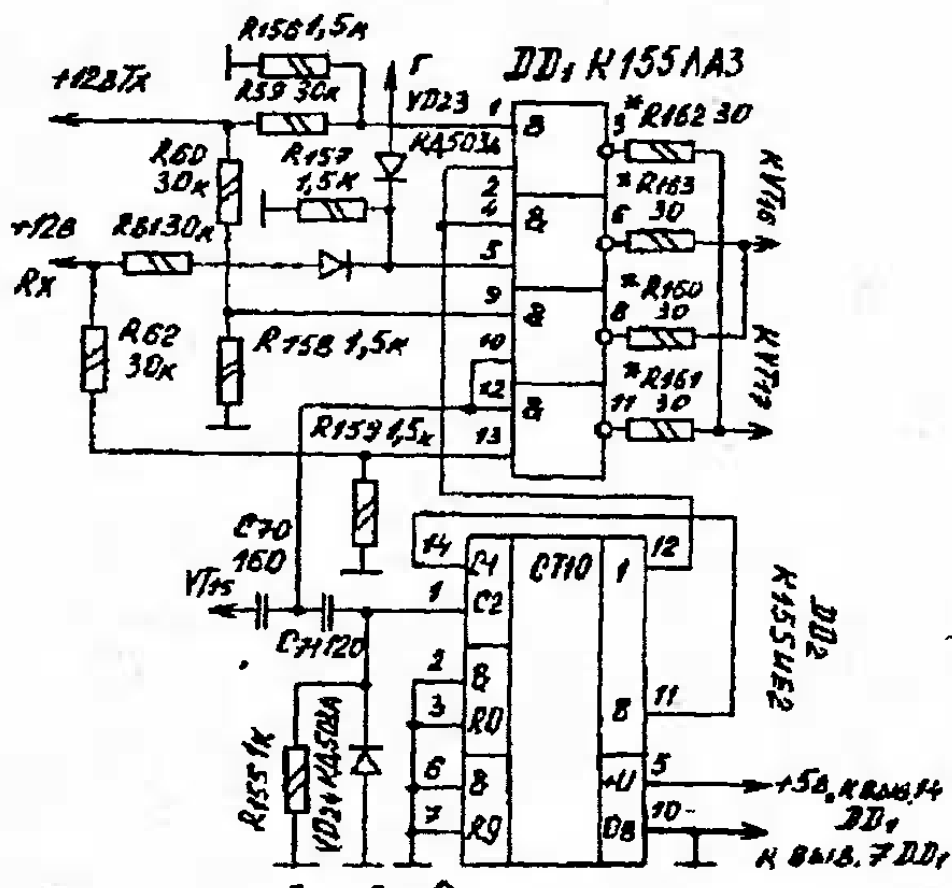
Р и с . 34.



Р и с . 35.



Р и с. 35. ЭП.



Р и с. 36. Эл. коммутатор.

ГЛАВА 7

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ УМ - 200

Усилитель мощности предназначен для усиления РЧ - сигналов на передачу всех любительских диапазонов.

Максимальная выходная мощность - 200 ватт.

Мощность, подводимая ко входу - 20 ватт.

Коэффициент усиления по мощности - 10.

Ток покоя лампы - 40 мА.

Напряжение анода - 2,3 кВ.

КПД усилителя - 60%.

Схема обеспечивает либо автоматическое переключение антенн при смене диапазона, либо ручное с фиксацией выбранной антенны.

Схема обеспечивает световую сигнализацию как при достаточной мощности раскачки усилителя, так и наличии перегрузки.

Схема имеет электронный телеграфный ключ-люкс, позволяющий управлять усилителем через трансивер, переводя его в режим настройки.

Схема имеет сельсин и органы управления различными антеннами.

Выбранный диапазон и антенна индицируются на газоразрядных лампах.

Блок питания обеспечивает все необходимые напряжения как для усилителя, так и для автоматики, а также управления антеннами, в том числе и для двигателя вращения.

Принципиальная электрическая схема усилителя мощности показана на рисунке N 1.

Усилитель собран на радиолампе ГИ-7Б по схеме с заземленной сеткой. Ток покоя лампы регулируется схемой, выполненной на транзисторах VT_1, VT_2, VT_3 .

В режиме приема радиолампа заперта (контакты реле K_{15}^2 разомкнуты).

Сигнал РЧ с трансивера N 1 ($Bx1$) или N 2 ($Bx2$), в зависимости от положения контактов реле K_{16}^1, K_{17}^1 , через реле обвода K_{18}^1 подается в катод лампы. В цепи катода, анода и накала включены антипаразитные дроссели L_3, L_4, L_5, L_6 предотвращающие самовозбуждение усилителя на ультравысоких частотах. Снимается

усиленный сигнал РЧ с анода лампы и через П-контур (L8) подается в одну из выбранных антенн А1...А5.

В режиме приема вход трансивера подключен к антеннам через обводные реле K_{18} , K_{19} . В катод лампы включен микроамперметр на 200 мкА, служащий для измерения катодного тока лампы. Резистор R_6 служит для калибровки прибора. Переключатель S_{15} позволяет подключить прибор РА1 к антенному индикатору для замера амплитуды РЧ сигнала непосредственно на гнезде антенны. Перевод усилителя из режима приема в режим передачи осуществляется замыканием накоротко тангенты (ТНГ), в результате реле K_{15} срабатывает и включает, в свою очередь, реле K_{18} , K_{19} . Переключатель S_{18} позволяет произвести выбор работы либо трансивера N 1, либо N 2 путем включения реле K_{16} , K_{17} . С нерабочего трансивера снимается питающее напряжение 220 вольт и одновременно его вход шунтируется на корпус контактами реле K_{16}^1 . С помощью двигателя ДС-1 осуществляется обдув радиолампы. Двигатель включается при включении напряжения накала радиолампы (S_{16}^2). Он может быть выключен отдельным выключателем S_{17}^1 . При выключении анодного напряжения 2,3 кВ выключателем S_2 одновременно (одной из секций S_2) разрывается цепь тангенты, в результате трансивер переходит в режим самостоятельной работы. Контакты катушки L_8 П- контура переключаются самодельными реле, чертежи которых приводятся.

Параллельно конденсатору C_{11} подключаются дополнительные конденсаторы $C_7...C_{10}$ для обеспечения настройки на низкочастотных диапазонах. Подключение этих конденсаторов осуществляется через двойные контакты переключателей $S_{19}...S_{20}$ типа П2К (двойные - для предотвращения пробоя ВЧ - напряжения). Дроссели L_2 , L_3 , L_4 , L_5 намотаны проводом ПЭВ-0,5 на резисторах МЛТ-2 100 ом и содержит по 5 витков. Катушки L_9 , L_{10} , L_{11} , L_{12} , L_{13} - два витка изолированного провода вокруг антенного вывода. Дроссель L_1 намотан проводом ПЭЛ-0,55 на керамическом каркасе диаметром 30 мм и длиной 90 мм. Длина намотки 72 мм. Последние (к аноду VL_1) 15 витков намотаны с постоянно увеличивающимся шагом. Дроссели L_6 , L_7 намотаны на ферритовом кольце К 55х32х5, феррит марки М100НН. Количество витков 22 (в два провода), провод ПЭВ2...1,5.

Чертежи катушки L_8 приведены на рисунках 1а, 1б, 2, 3, 4, 5, 6. Она представляет собой отрезок керамической трубы диаметром 42 мм и толщиной стенок 5 мм. Первые 16 витков намотаны проводом

диаметром 2 мм посеребренным, остальные 58 витков проводом ПЭЛ-1,5, отводы от 2 витка ($K_{C_{11}}$), 4 (28 мГц), 5 (24 мГц), 6 (21 мГц), 7 (18 мГц), 9 (14 мГц), 16 (10 мГц), 22 (7 мГц), 31 витков (3,5 мГц), 57 витков (1,9 мГц). Оставшиеся до конца катушки витки используются при настройке контура на диапазоне 1,9 мГц. Общее количество витков L_8-74 . Намотку катушки посеребренным проводом ведут с шагом, отступив от начала каркаса 5 мм. Длина намотки - 52 мм. Намотка проводом ПЭВ2 1,5 тоже выполнена с шагом.

Длина намотки этой части катушки равна 130 мм. Детали под номером 1 выполнены из латуни, к ним припаиваются концы катушки.

Деталь N 2 выполнена из стеклотекстолита толщиной 6 мм. Деталь N 3 из стеклотекстолита толщиной 3 мм. Деталь N 4 является подвижным контактом реле. Реле марки РКМ-1 (РСЗ, 259, 0,38Сп22) переделывается следующим образом: удаляются заводские контакты, вместо них крепятся подвижные контакты, деталь N 4 является держателем подвижного контакта, а сам контакт выполнен в виде скобы (рис. 5) из посеребренной проволоки диаметром 2 мм (N9), который вставлен в отверстия держателя, под контактом установлена в отверстия скоба (деталь N8) диаметром 0,5 мм, на которой контакт качается, тем самым плотно прилегая к неподвижным контактам (детали N 5). Деталь N 4 (всего их 9 штук) выполнена из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, покрашенные места - это фольга медная, оставшаяся после удаления. Деталь N 5 - это неподвижные контакты из посеребренной проволоки, припаянные к пластине N 7 (на нее, собственно и крепятся все реле) к контактными площадкам. К свободному контакту реле K_6 возможно подключение дополнительного конденсатора (на 1,9 мГц). Деталь N 6 служит для крепления деталей N 2 и выполнена из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, а приемные узлы - из латуни (покрашены). Пластина N 7 выполнена из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Покрашенные места - это покрытие из медной фольги. К этой пластине крепятся все реле ($K_6... K_{14}$) и на ней же устанавливаются неподвижные контакты (N 5). Рисунок печатной платы детали N 7 с обеих сторон (стеклотекстолит взят двухсторонний) показан на рис. 7 и 8. Блок антенных реле $K_1...K_5$ выполнен аналогичным образом. Печатная плата антенных реле показана на рис. 21. Конденсаторы $C_7...C_{10}$ использованы типа К15УИС.

Реле K_{19} типа РЭВ14 паспорт РФ 4. 562.001-00 на напряжение 24,3.. 29,7 вольт. Реле K_{16} - типа РЭС10, паспорт РС4.524.302. Реле

K15 типа РЭС-22, паспорт РФ 4. 500. 129. Реле K_{17} , K_{18} типа РПВ - 1/2-26, - ВЧ реле от радиостанции Р-821 (Р-822) на напряжение питания 27 вольт. Реле $K_1...K_{14}$ типа РКМ-1, паспорт РСЗ. 259, 0,38Сп22 на напряжение 27 вольт. Печатная плата узла регулировки тока покоя показана на рисунке. N 8.

Блок питания усилителя показан на рис. N 7.

Он вырабатывает напряжения + 2,3 кВ, +30 вольт, + 180 вольт, + 5 вольт, + 8 вольт, накальное 6,3вх2. 110 вольт - для работы сельсинов. Рабочие обмотки силового трансформатора защищены плавкими предохранителями. Намоточные данные трансформатора ТрI приведены в таблице N 1.

Таблица N 1

Обмотки	Витки	Провод	Напряжение	Сердечник
I	500	ПЭЛ-0,55	220 в	Ш 40 х64
II	3430	ПЭЛ-0,41	1500 в	-"
III	250	ПЭЛ-0,25	110 в	-"
IV	68	ПЭЛ-0,74	30 в	-"
V	412	ПЭЛ-0,1	180 в	-"
VI	16	ПЭЛ-0,69	7 в	-"
VII	27	ПЭЛ-0,41	12 в	-"
VIII	14	ПЭЛ-1,5	6,3 в	-"
IX	14	ПЭЛ-1,5	6,3 в	-"

Напряжение питания +5 в и +8 в стабилизированы.

Напряжение питания +30 вольт не имеет гальванической связи с корпусом усилителя, так как при работе электродвигателя вращения антенны плюс с минусом меняются местами для обеспечения реверсного режима. Для устранения наводок эти цепи по переменному току зашунтированы на корпус конденсаторами C_8 , C_9 , C_{10} . Напряжение питания анодов газоразрядных ламп +180 вольт также не имеет гальванической связи с корпусом по той же причине, ибо оно гальванически связано с предыдущей схемой через схему управления антенным коммутатором, релейным переключателем диапазонов и индикацией включения диапазона и антенны. В стабилизаторе напряжения +8 вольт для дополнительного сглаживания пульсаций выходного напряжения применена цепь VD_{30} , C_{14} . Печатные платы блока питания показаны на рисунках 9, 11, 13А.

Схема управления антенным коммутатором, релейным переключателем диапазонов усилителя мощности и индикацией включения диапазона и антенны показана на рис. N 14. Коммутация и диапазонов, и антенн одновременно осуществляется переключателями $S_6...S_{14}$ (типа П-2К). а только антенн - переключателями $S_1...S_5$ (П-2К). Причем переключатели $S_1...S_5$ имеют приоритет, то есть при нажатии на одну из кнопок включится соответствующая антенна и будет оставаться включенной независимо от переключения кнопок $S_6...S_{14}$. При отжатых переключателях $S_1...S_5$ антенны будут переключаться одновременно с переключением диапазонов ($S_6...S_{14}$). Визуальная индикация антенн отображается на газоразрядных лампах HG_1, HG_2 , а диапазонов - на HG_3, HG_4 . Печатная плата диодов схемы управления, переключения и индикации диапазонов и антенн показана на рис. N10. Диоды Д223, установленные на этой плате, можно заменить диодами типа КД503, КД522. Печатная плата индикаторных ламп показана на рисунке N 8. Нумерация реле на рисунках N14 и N 1 - сквозная для облегчения чтения схем. Питание этой схемы осуществляется напряжениями +180 вольт и +27...30 вольт.

Индикаторные лампы $HG1...HG4$ заключены в сплошной алюминиевый экран толщиной 1 мм.

Схема индикатора уровня возбуждающего сигнала на входе усилителя мощности показана на рисунке 16. Она предназначена для предотвращения перекачки усилителя излишним входным сигналом и связанным с этим повышенным уровнем побочных излучений.

Схема состоит из входного делителя R_1, R_2 ; детектора - разветвителя VD_4, VD_1, VD_6 ; ограничителей уровня выпрямленных напряжений VD_2, VD_7 ; элементов установки уровня порога срабатывания системы R_3, R_8 ; пороговых элементов $DD_{1,1}, DD_{1,2}$ и $DD_{1,3}, DD_{1,4}$. При отсутствии возбуждающего сигнала на входах 1, 9, 10 микросхемы присутствуют логические нули. В результате оба светодиода не светятся. При подаче на вход системы возбуждающего напряжения на входе 1 микросхемы появляется логическая единица, пороговый элемент $DD_{1,1}, DD_{1,2}$ срабатывает и начинает светиться VD_5 зеленым цветом. Уровень срабатывания зависит от силы возбуждающего сигнала и положения движка резистора R_3 . При дальнейшем повышении напряжения входного сигнала срабатывает

пороговый элемент $DD_{1,3}$, $DD_{1,4}$. Воздействуя на вход 2 микросхемы он выключает первый пороговый элемент ($DD_{1,1}$, $DD_{1,2}$). В результате VD_5 зеленого цвета гаснет и загорается VD_9 красного цвета. Уровень зажигания VD_9 зависит от амплитуды входного сигнала и положения движка резистора R_8 . Настраивают схему так, чтобы VD_5 зажигался при мощности раскачки, обеспечивающей половину максимальной выходной мощности (100 ватт) - регулировкой R_3 . Резистор R_8 регулируют так, чтобы VD_9 зажигался при выходной мощности на 10 % меньше той, при которой начинает появляться искажения в сигнале (200 ватт). Порог зажигания красного диода VD_9 ("Перегрузка") можно отрегулировать и на определенную мощность, разрешенную на конкретном диапазоне (например 1,9 мГц) или для соответствующей категории радиостанции (например -второй). Печатная плата данной схемы показана на рисунке N13Б.

Схема сигнализации указателя направления вращения антенны показана на рисунке N15. Клеммы схемы + (-) 30 в и - (+) 30 вольт подключаются непосредственно к клеммам двигателя вращения антенны. При подаче на двигатель питающего напряжения + 30 вольт на входе 1 элемента $DD_{1,1}$ появляется логическая единица разрешающая работу тактового генератора, выполненного на элементах $DD_{1,1}$, $DD_{1,2}$. Частота генерации регулируется по наилучшему восприятию моргания светодиодов VD_4 и VD_6 резистором R_3 . Одновременно логическая единица появляется либо на входе 10 элемента $DD_{1,3}$, либо на входе 13 $DD_{1,4}$ в зависимости от направления вращения двигателя (в прямом или реверсном режимах). Это приводит к периодическому зажиганию одного из светодиодов: либо VD_4 - "вращение по часовой" либо VD_6 - "вращение против часовой". Несмотря на кажущуюся малозначимость, это устройство имеет не только сервисное значение. Оно неоднократно предотвращало обрыв кабеля, (что особенно важно при работе в соревнованиях, когда все внимание сосредоточено на работе в эфире), так как не только показывает направление вращения (медленное) антенны, но и прерывистым миганием постоянно напоминает о том, что вращение антенны включено. Печатная плата схемы сигнализации указателя направления вращения антенны показана на рисунке 13В.

Схема индикации уровня выходного сигнала показана на рисунке N17. Она состоит из пяти идентичных ячеек. Каждая ячейка включает в себя детектор с удвоением напряжения VD_1 , VD_2 , фильтр (C_7 , R_6 ,

C_2) и гасящий регулирующий резистор (R_1). Входы каждой ячейки имеют связь с одной из антенн в виде двух витков изолированного провода вокруг антенного вывода. Все выходы ячеек соединены вместе (параллельно) и поданы на измерительную головку усилителя мощности РА1 через переключатель S_{15}^1 . Регулировку амплитуды выходного сигнала осуществляют резисторами $R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}$ после установки тока покоя лампы VL_1 (35...40 мА) резистором R_1 (УМ) и калибровки РА1 (путем сравнения с показаниями АВО метра) резистором R_6 (УМ). Печатная плата антенного индикатора показана на рисунке N12.

Схема подключения сельсинов и двигателя вращения антенны показана на рисунке N18. Сельсин рассчитан на рабочее напряжение ~ 220 вольт, однако он устойчиво работает и при снижении питающего напряжения до 90 вольт. С целью повышения безопасности питающее напряжение снижено до 110 вольт. Сельсин антенны подключается аналогично показанному на схеме через разъем XS_1 .

Схема управления антеннами показана на рисунке N19. Переключатели S_2 и S_3 нажимного типа без фиксации в крайних положениях, со средним нейтральным положением. Переключатель S_2^2 управляет антенной 3.5/1.9 мГц трансформирует ее либо в полноразмерный треугольник на 3.5 мГц либо в инвертор - V с загнутыми концами на диапазон 1.9 мГц. Переключение происходит путем подачи переключателем S_2 кратковременных импульсов на реле типа РПС-20 установленным непосредственно на антенне. Реле K_{15} используется для переключения индикации антенны 3.5/1.9 мГц. Подробно данная антенна описана в [1].

Переключатель S_3 используется для переключения направления антенны на диапазон 14 мГц. В этой антенне рефлектор переключается контактами реле типа РПС-20 превращаясь в дитектор (укорачивается).

В корпусе усилителя размещен электронный ключ (телеграфный) "Люкс" [2], разработанный радиолюбителем WB4 VVF, переложенный на отечественные микросхемы UL7GM и доработанный UN7BV.

Принципиальная электрическая схема ключа показана на рисунке N 20. Резистором R_7 регулируют скорость телеграфных посылок. Переключатель S_1 служит для включения режима работы ключа с автоматической паузой между буквами. Переключатель S_2 служит для включения нажатия, что очень удобно при настройке трансивера

на передачу, кроме того он может играть роль ручного ключа. S_3 манипулятор обычный или двойной. Резистором R_{16} регулирую соотношение длительности точек и тире. При определенном соотношении можно добиться наилучшего восприятия телеграфных знаков. Питается ключ напряжением +5 вольт, потребляемый ток 80 мА (без реле). При использовании выхода N 1 ($-U \leq 70$ в) реле K_1 можно не ставить. Элементы VT_5 , VD_3 , VD_4 , R_{16} на плате не стоят. При необходимости иметь выход $+U$ (≤ 70 в) необходимо разместить их вместо реле K_1 при напряжении питания внешнего реле с выхода I равном 12 в R_{14} необходимо уменьшить до 150...200 ом. Ключ был доработан, так как в первоначальном виде имел существенные недостатки. Для защиты транзистора VT_3 введен диод VD_7 . Введен резистор R_{18} , позволяющий убирать нерабочие участки при регулировке (R_7) скорости передачи ключа. Введена цепь $R_{17}VD_2$ представляющая собой параметрический полупроводниковый стабилизатор. Он поддерживает постоянным напряжение запирающего генератора (VT_1 , VT_2) независимо от положения движка резистора R_7 . Без этого стабилизатора при регулировке R_7 запирающее напряжение изменялось, что приводило либо к постоянной работе генератора на больших скоростях, либо сильно удлинялись первые точки и тире при работе на малых скоростях. Нормальная работа ключа наблюдалась только при определенной скорости. Введение стабилизатора позволило устранить сказанное выше. Теперь при нажатии манипулятора первые точки и тире по длительности равны последующим на любой скорости работы ключа, кроме того начало посылок совпадает с моментом нажатия на рычаг манипулятора. Диод VD_2 одновременно сигнализирует о включении питания ключа.

В схему введен диод VD_8 , обеспечивающий приоритет тире при работе с двойным манипулятором. Без этого диода при одновременном нажатии обоих рычагов ключ периодически выдавал букву "А". После введения диода VD_8 ключ при одновременном нажатии обоих рычагов манипулятора выдает тире. Это удобно, ибо такая работа ключа аналогична работе большинства электронных ключей опробованных автором. В соответствии с нововведениями изменена и печатная плата. Ее эскиз показан на рисунке N8.

В усилителе мощности применен сетевой фильтр, описанный в [3].

Усилитель мощности выполнен в корпусе из дюралюминия размером 355x372x162 мм. Размеры корпуса соответствуют размерам лампово-транзисторного трансивера UW3DI.

Шасси усилителя выполнено из дюралюминиевой пластины толщиной 4 мм. Вид на шасси сверху показан на рисунке N 22, а снизу на рисунке N 23. Силовой трансформатор отделен от остальных деталей железным экраном толщиной 1 мм. Вид передней панели показан на рисунке N 24, а задней на рисунке N 25.

Передняя панель изготовлена из дюралюминиевой пластины толщиной 3 мм, окрашена кузбасслаком черного цвета. На лак наклеены полоски ватмана с надписями. Надписи напечатаны на печатной машинке, а затем уменьшены на ксероксе в два раза. Передняя панель прикрыта фальшпанелью из прочного органического стекла толщиной 2 мм играющей не только декоративную роль, но и роль остекления. Поверх фальшпанели наложена декоративная накладка, выполненная из белого полистирола толщиной 2 мм.

На рисунке N25 показана задняя панель усилителя мощности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов В. П. "Антенна, управляемая импульсами". Радиолюбитель, N11. 1991 г. - С 42.
2. QST 1973 - 1979 гг.
3. Куринный Ю. "О помехах телевидению". - Радио - N 10, 1983 г. С 18, рис. 5.

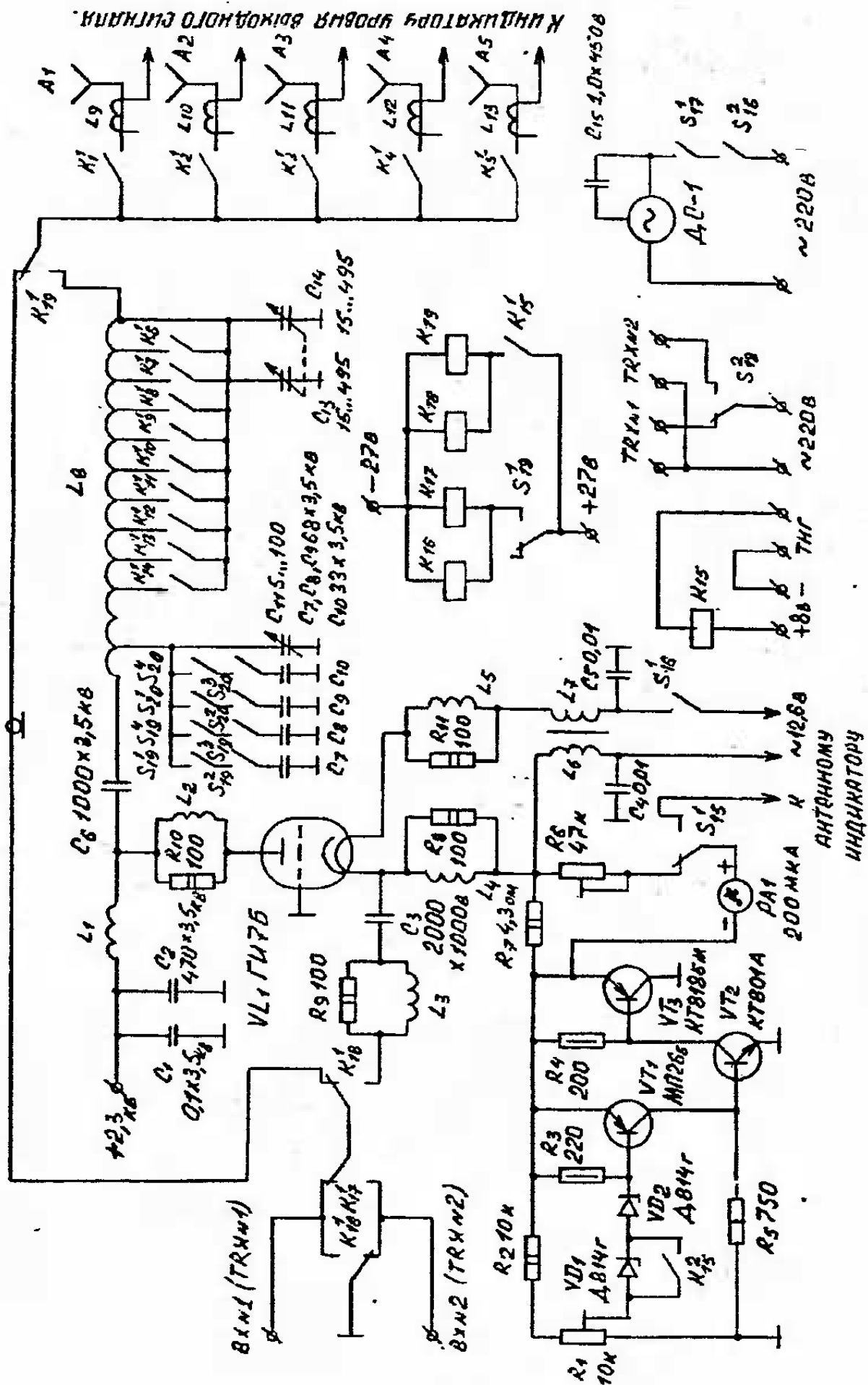
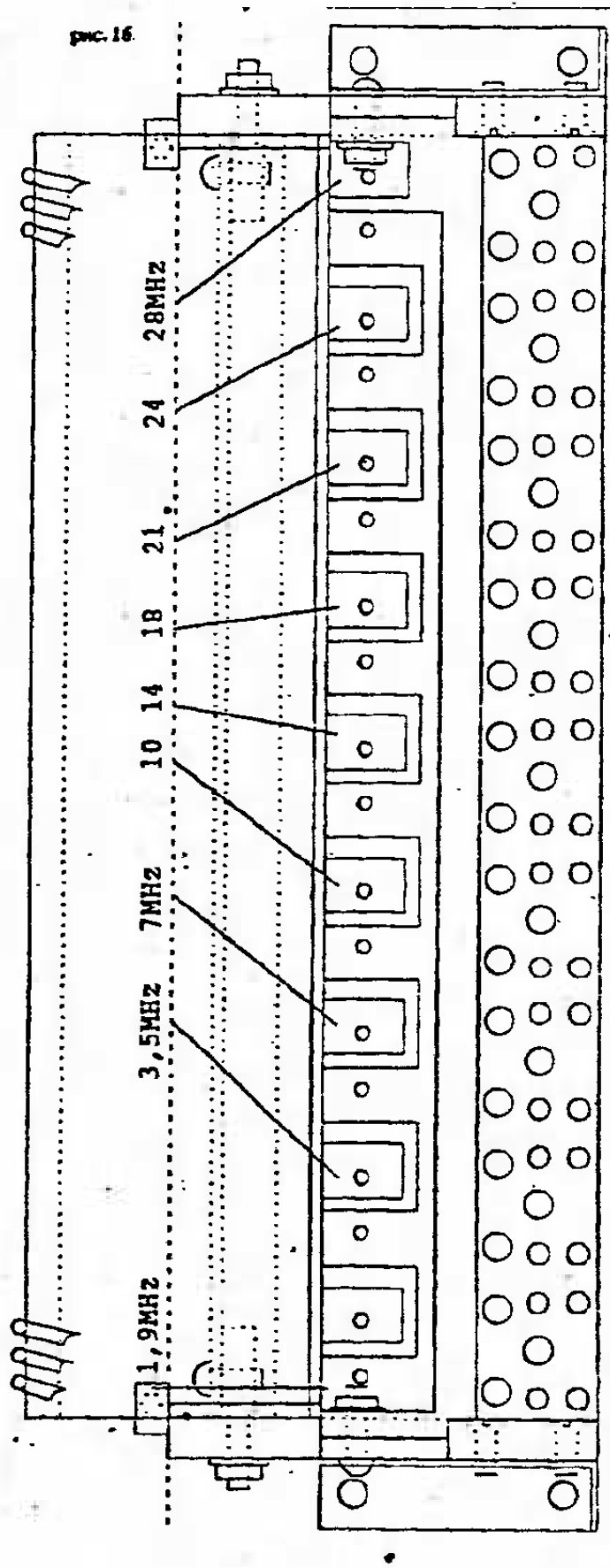
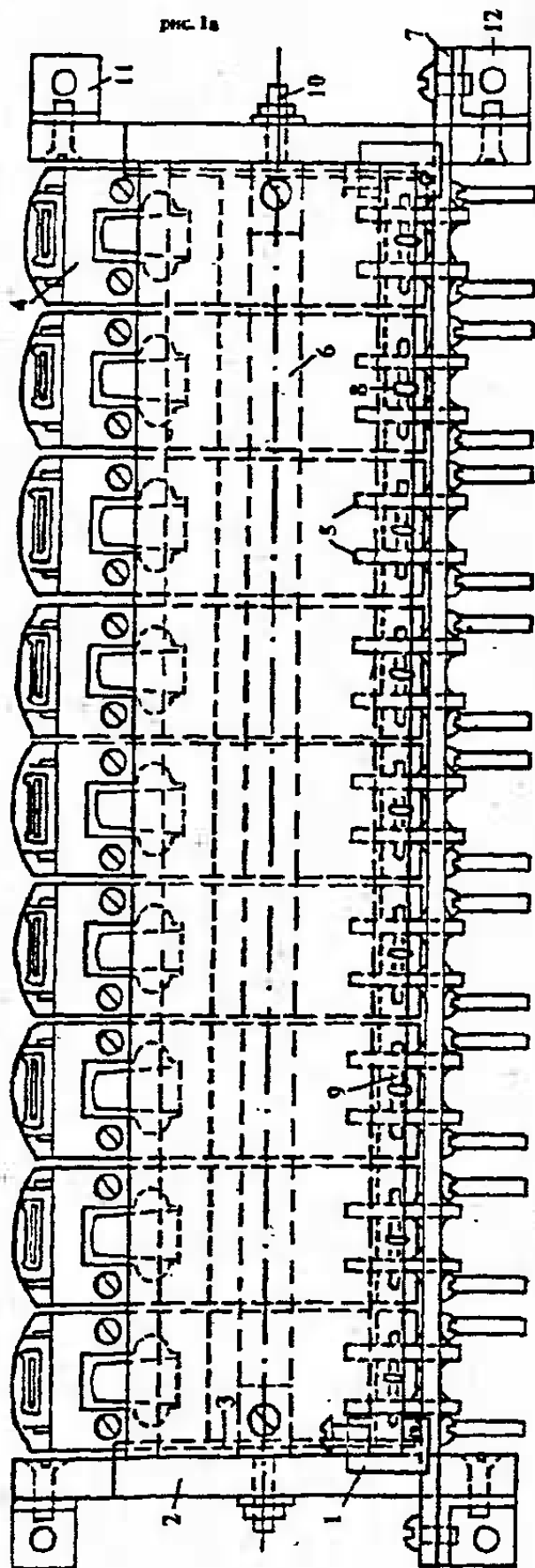


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема усилителя мощности "УМ-200".



Переключаемая катушка для П-контура РА

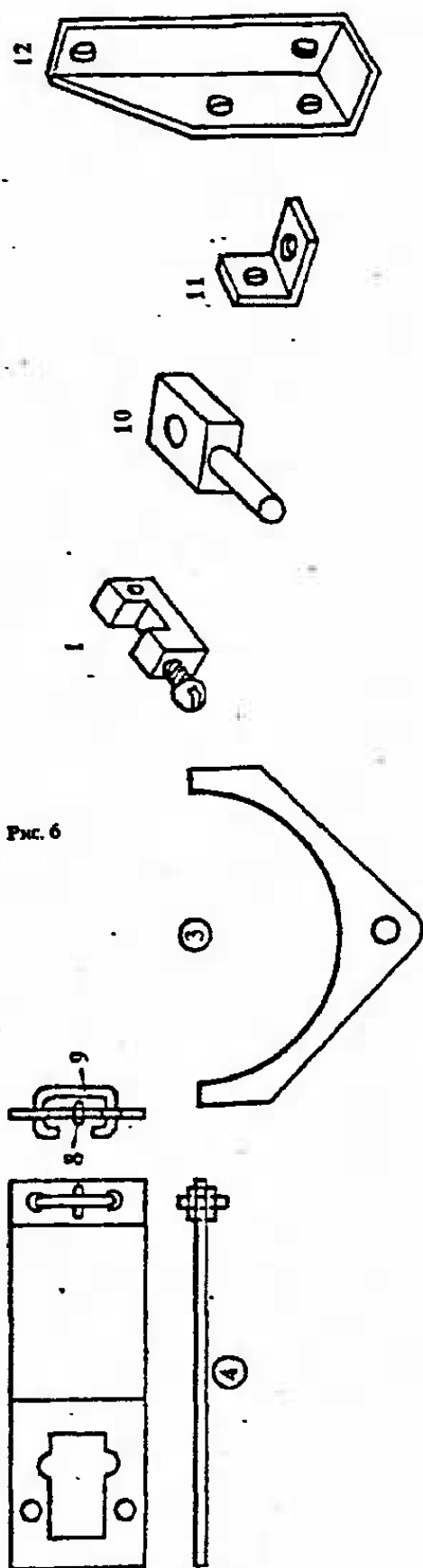


Рис. 6

Рис. 4.

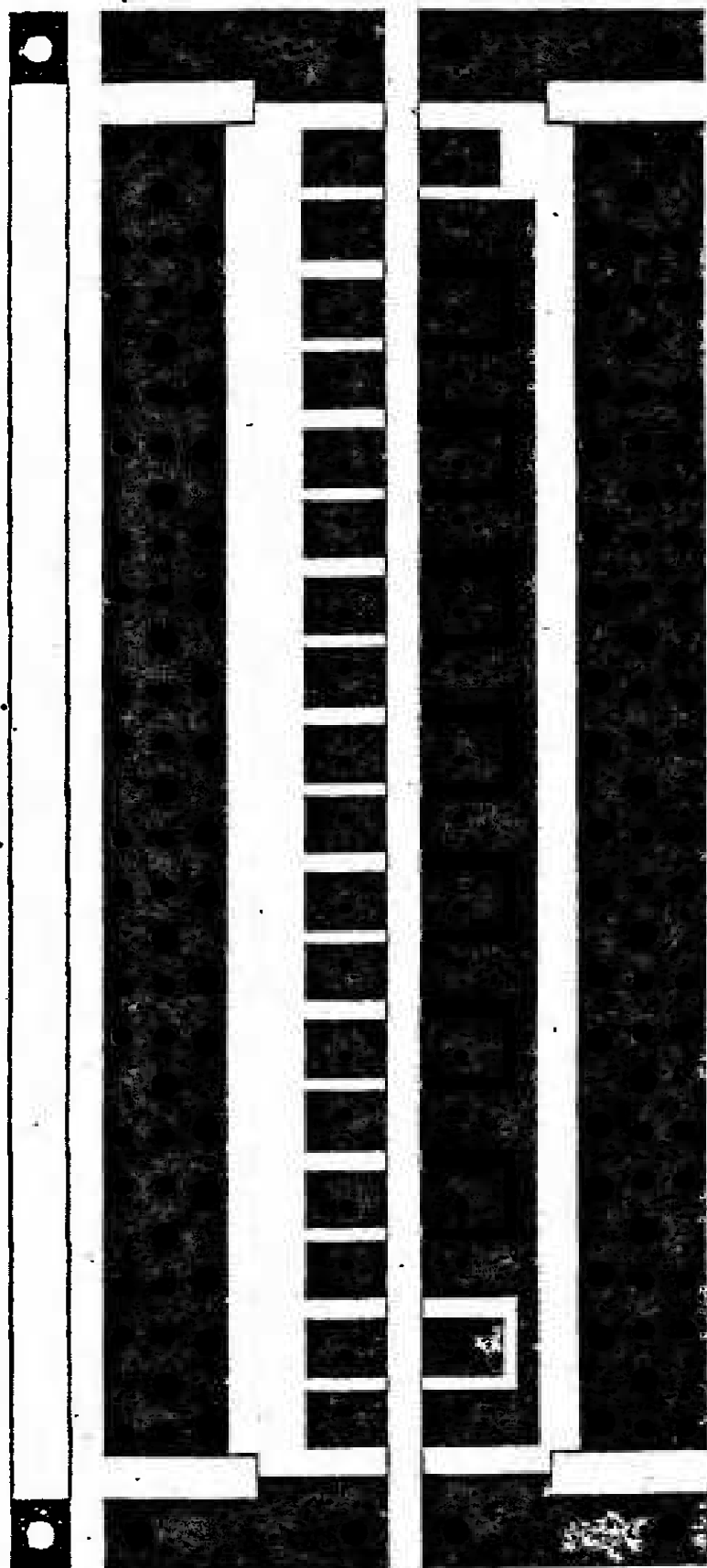
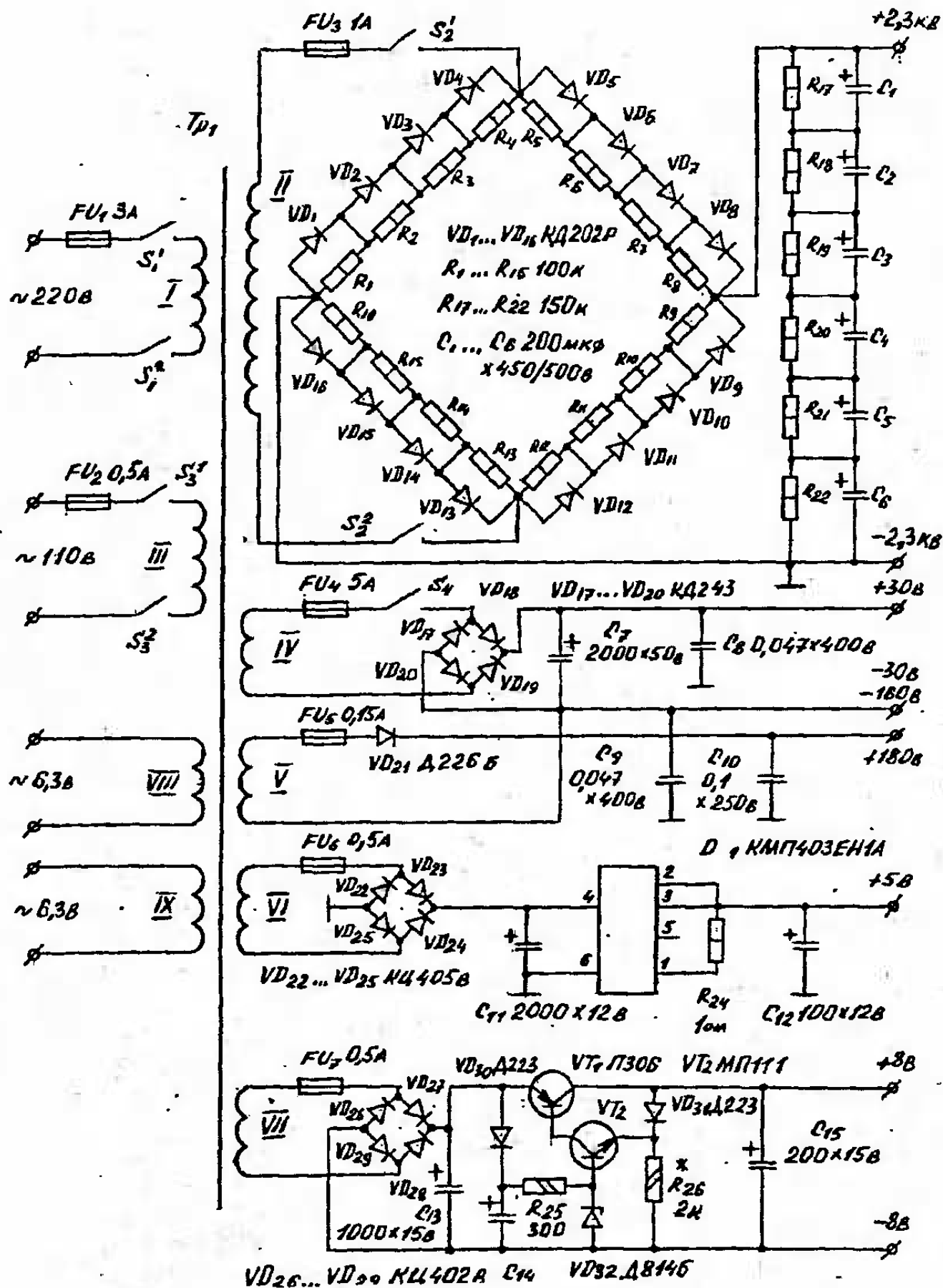
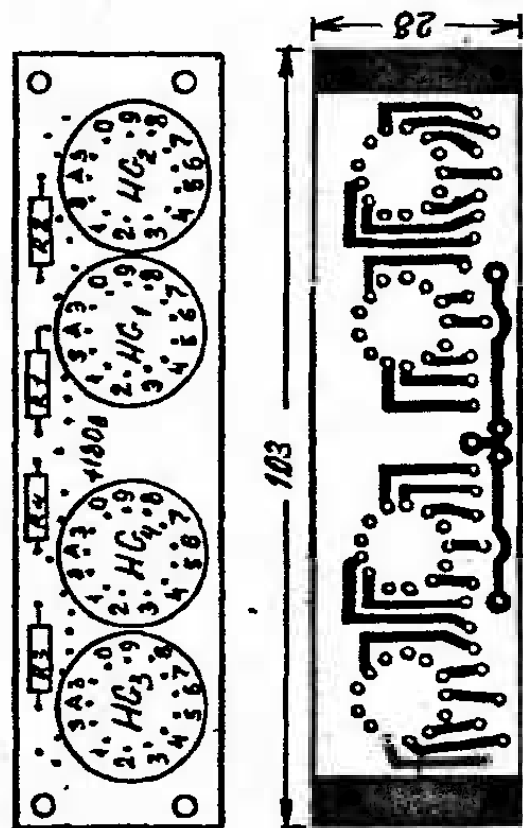


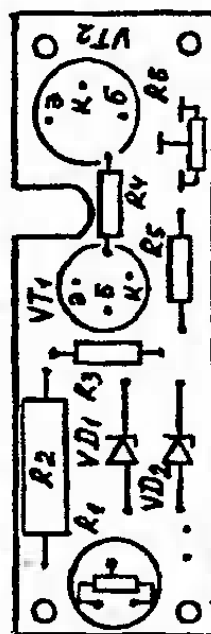
Рис. 5.



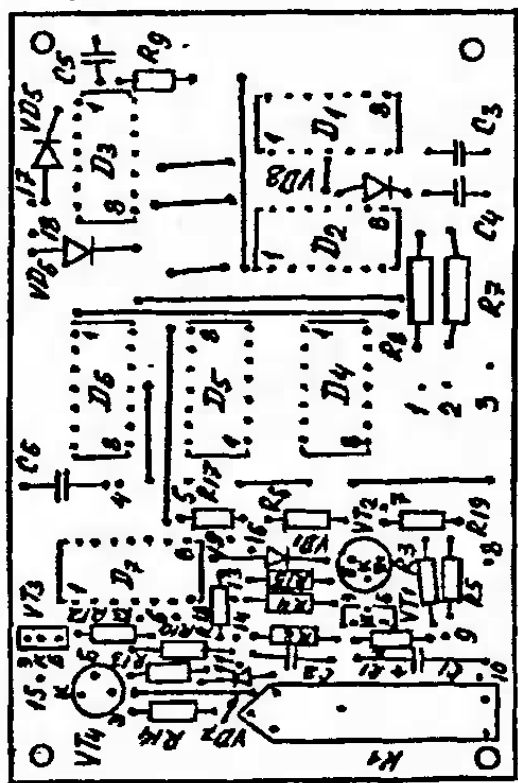
Р и с. 7. Блок питания усилителя мощности "УМ-200".



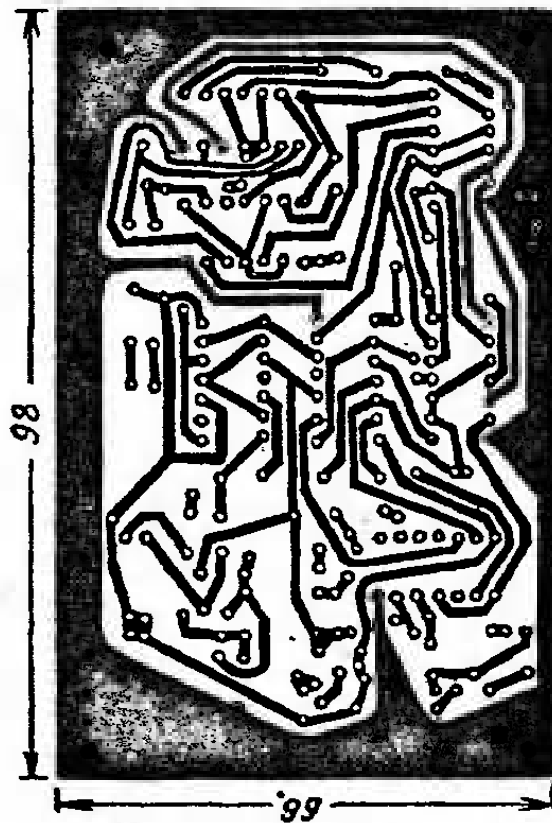
Плата индикаторных ламп.



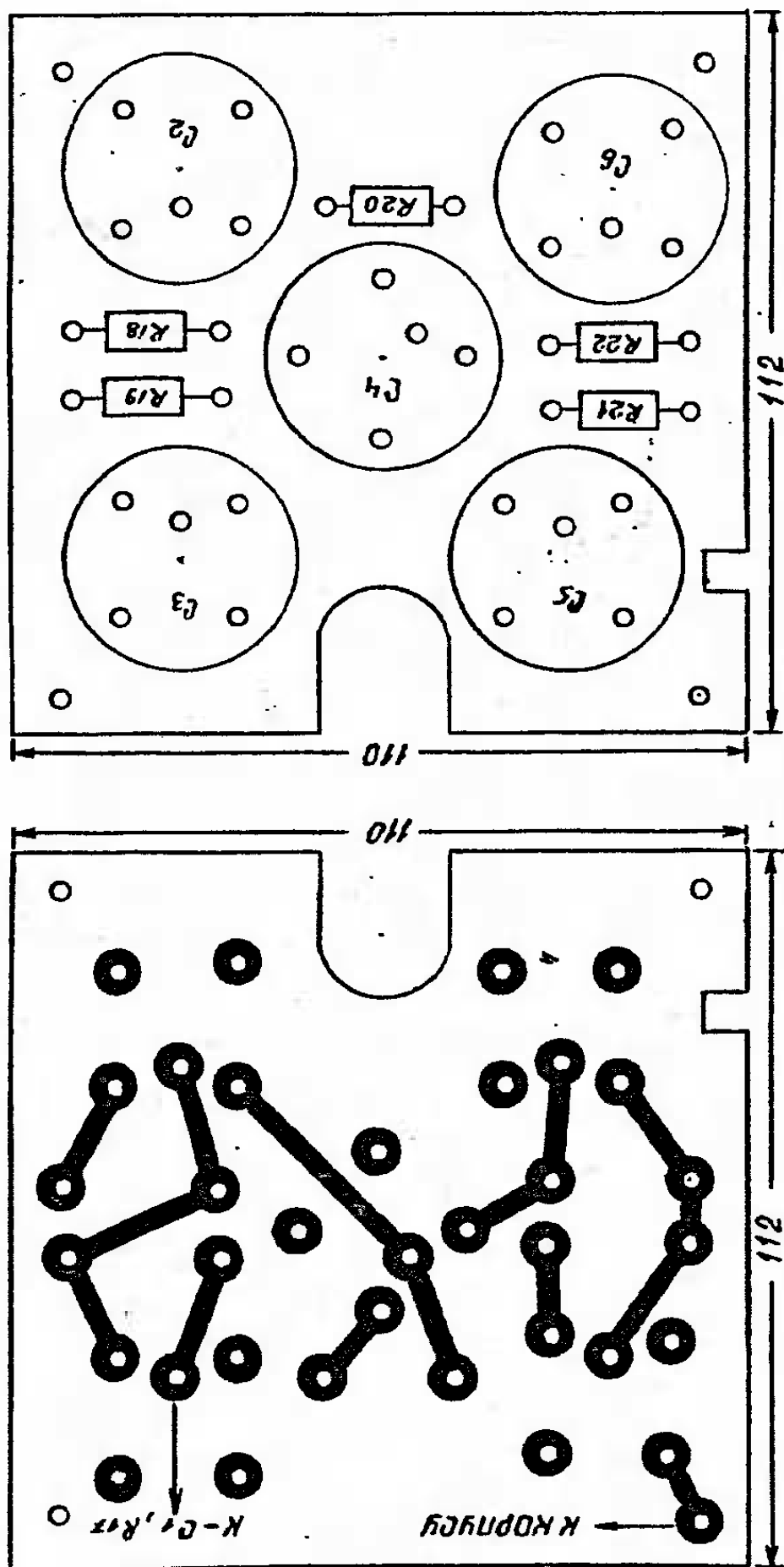
Узел регулировки тока покоя.



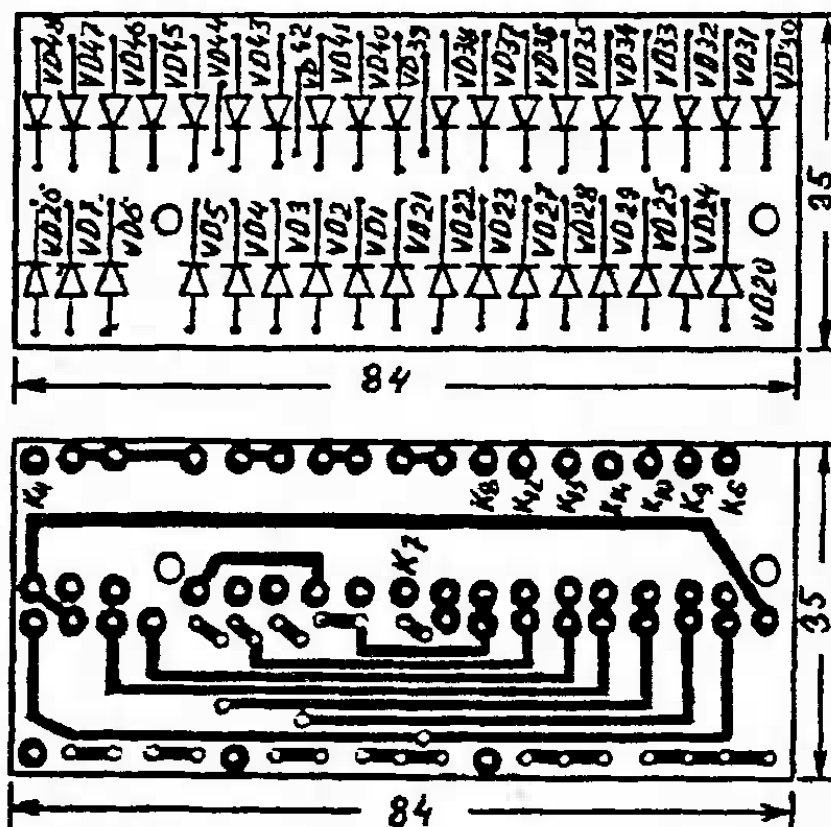
Электронный ключ.



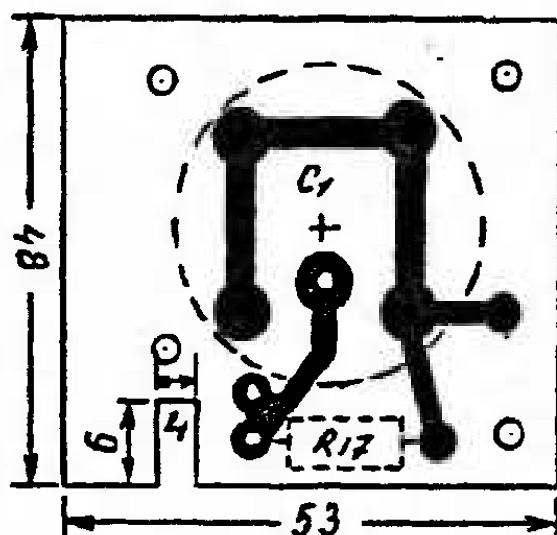
Р и с. 8. Эскизы печатных плат усилителя мощности "УМ-200".



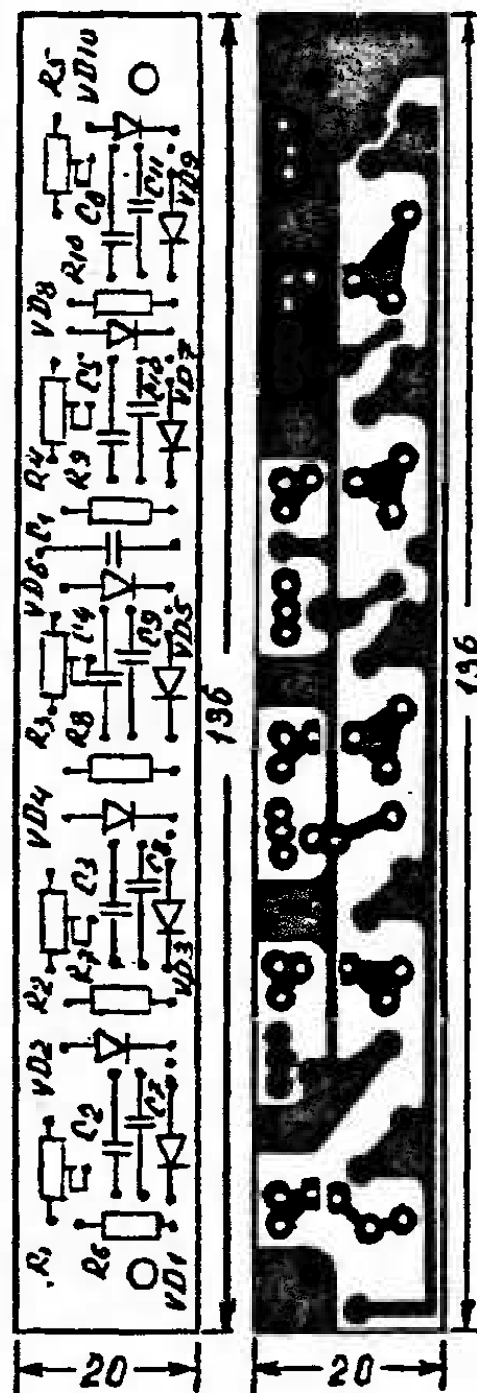
Р и с . 9. Печатная и монтажная платы фильтра питающего напряжения $+2,3$ кВ (N2) усилителя мощности "УМ-200",



Р и с. 10. Печатная плата диодов схемы управления, переключения и индикации диапазонов и антенн.



Р и с. 11. Печатная плата фильтра питающего напряжения +2,3 кВ (N2).



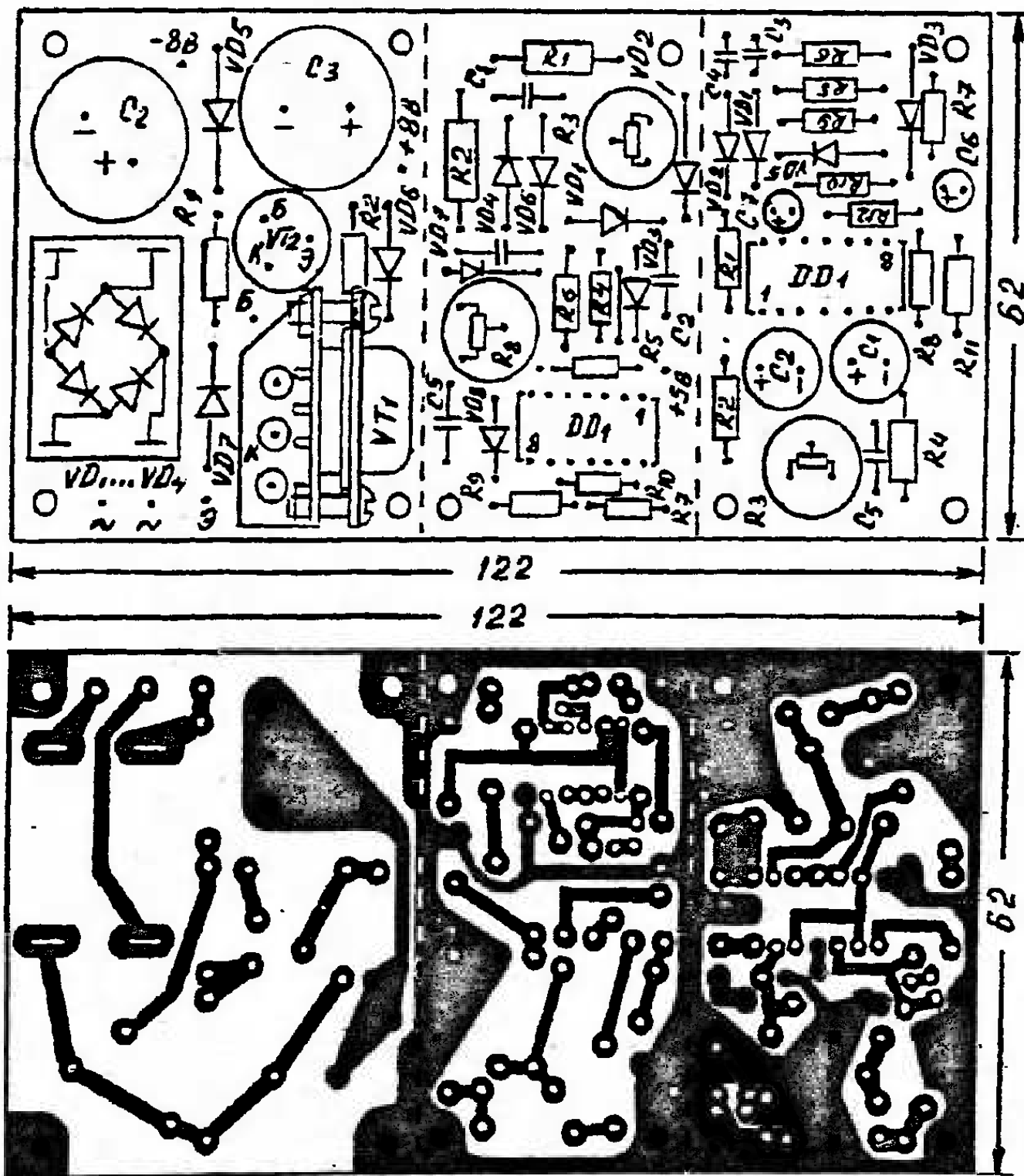
Р и с. 12. Печатная плата индикатора уровня выходного сигнала.

Печатные платы усилителя мощности "УМ-200".

А

Б

В



Р и с. 13. А - печатная плата стабилизатора напряжения +8Вольт.
 Б - печатная плата индикатора уровня возбуждающего сигнала.
 В - печатная плата указателя направления вращения антенны.

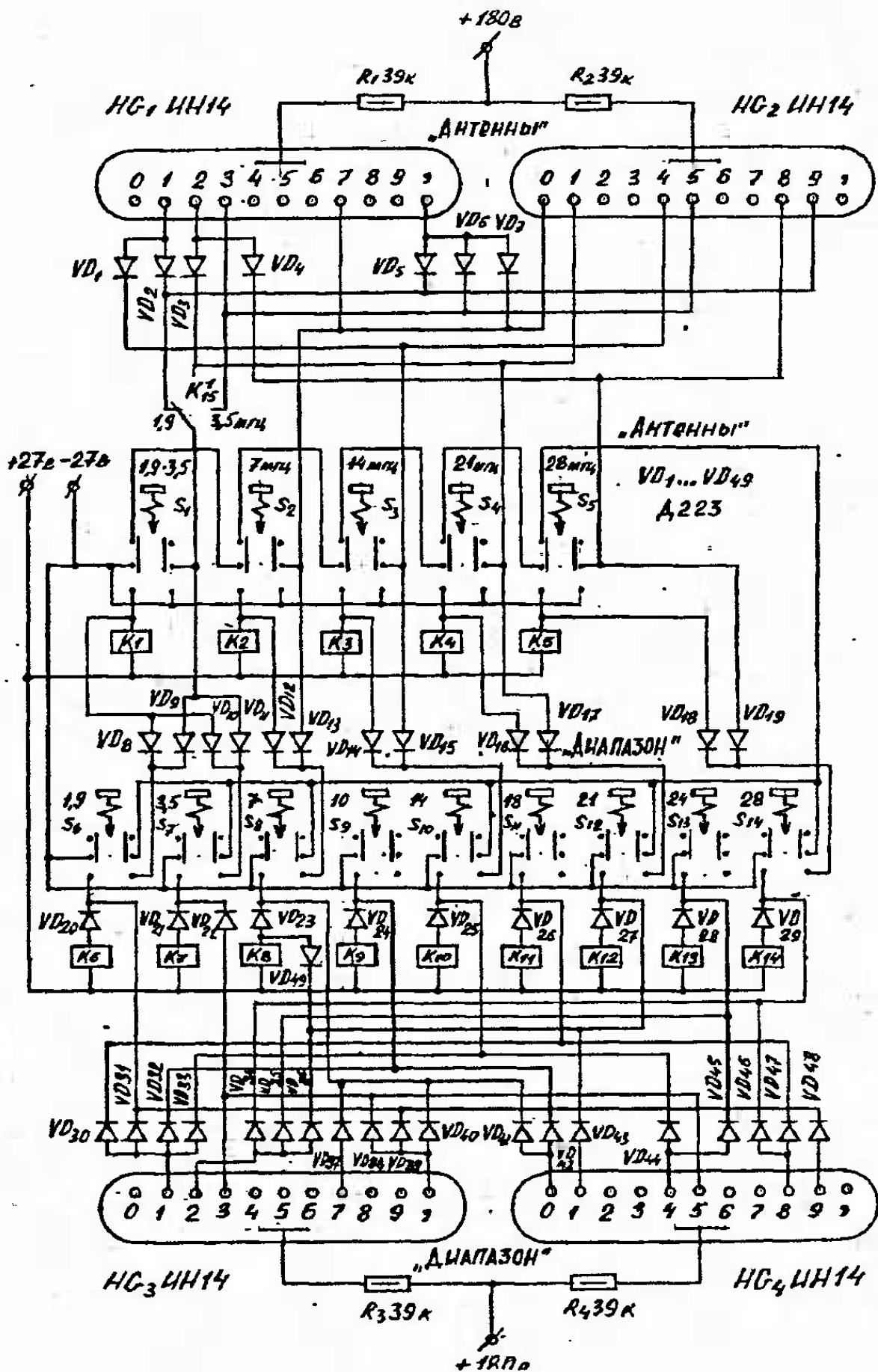
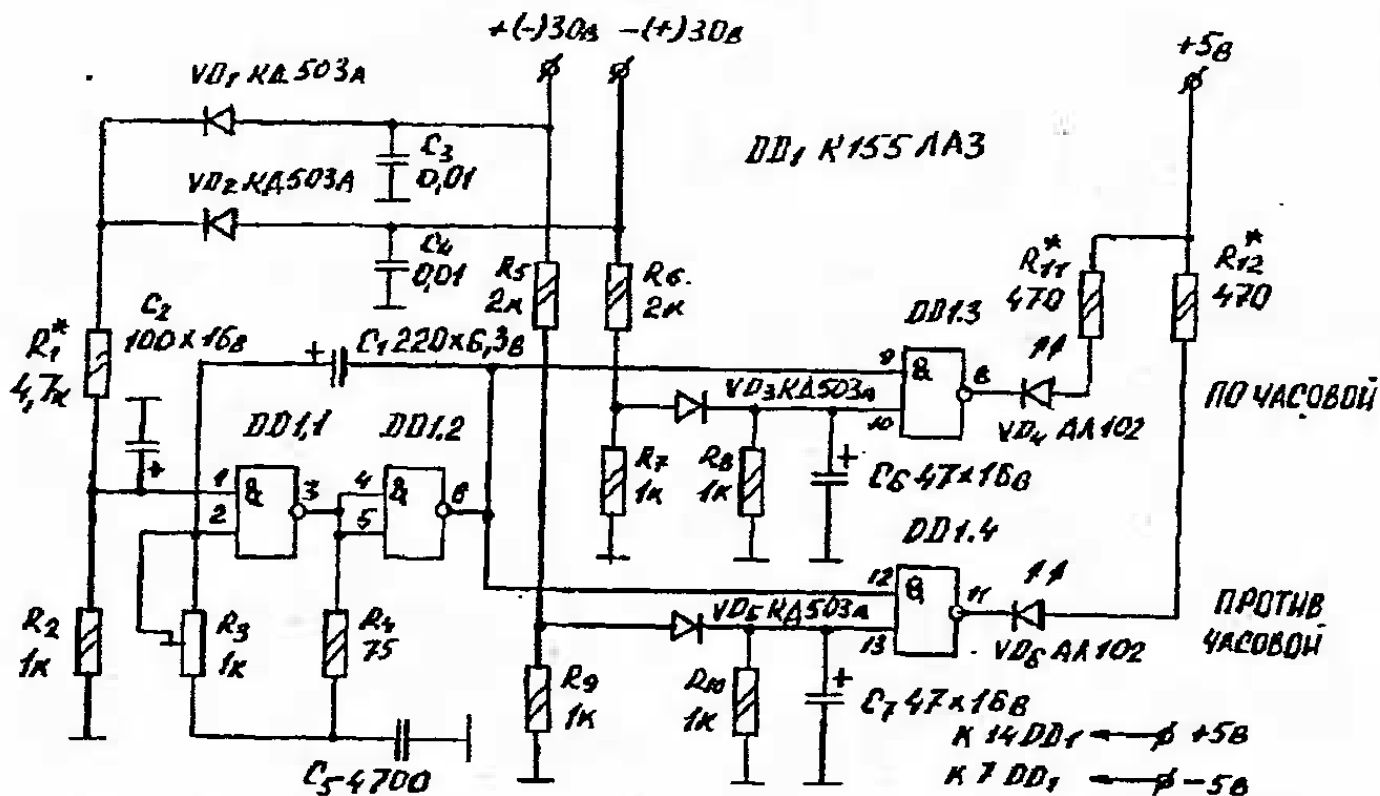
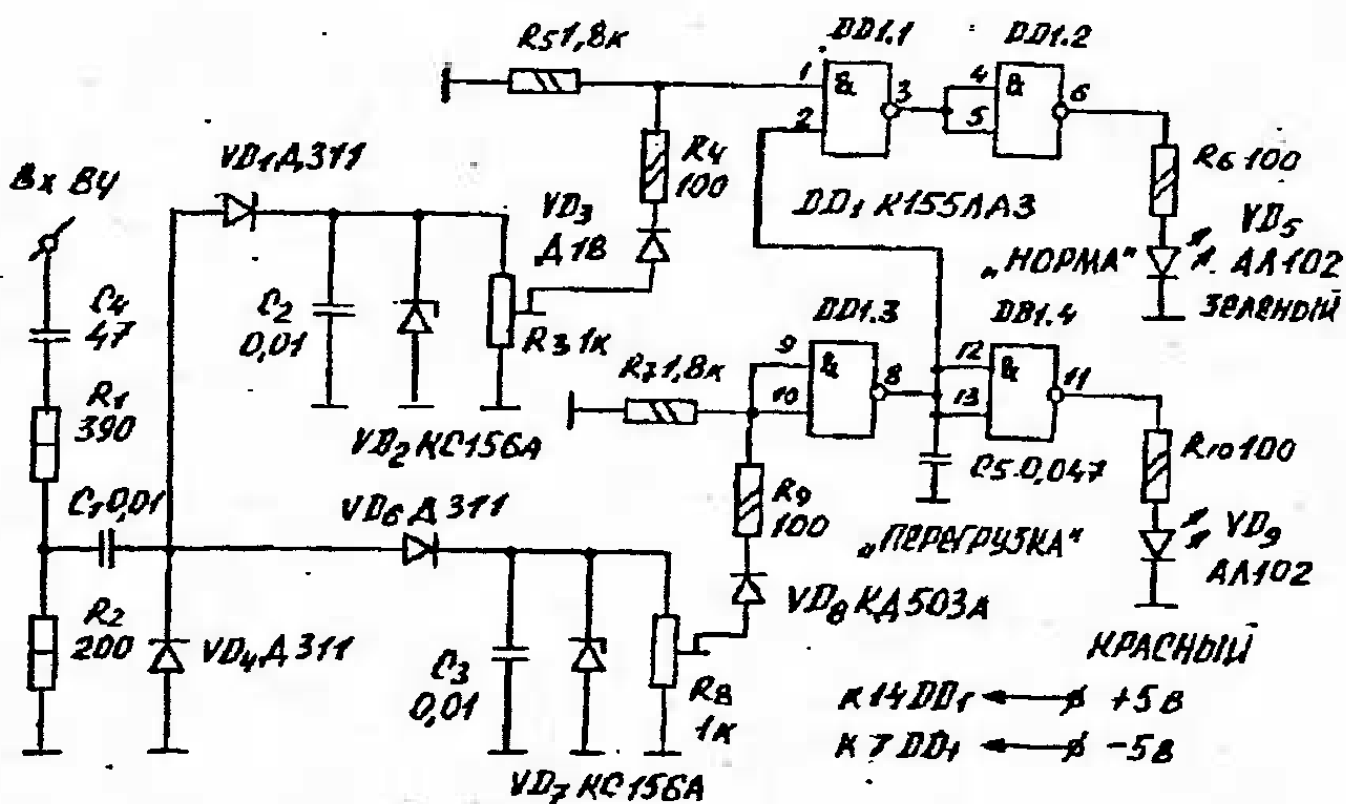


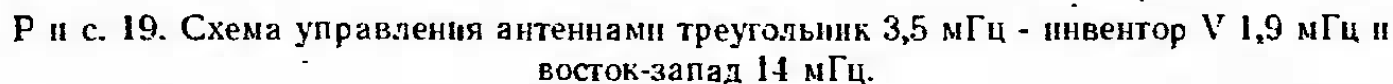
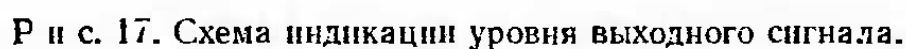
Рис. 14. Схема управления антенным коммутатором, релейным переключателем диапазонов усилителя мощности (УМ-200), индикацией включения диапазона и антенны.

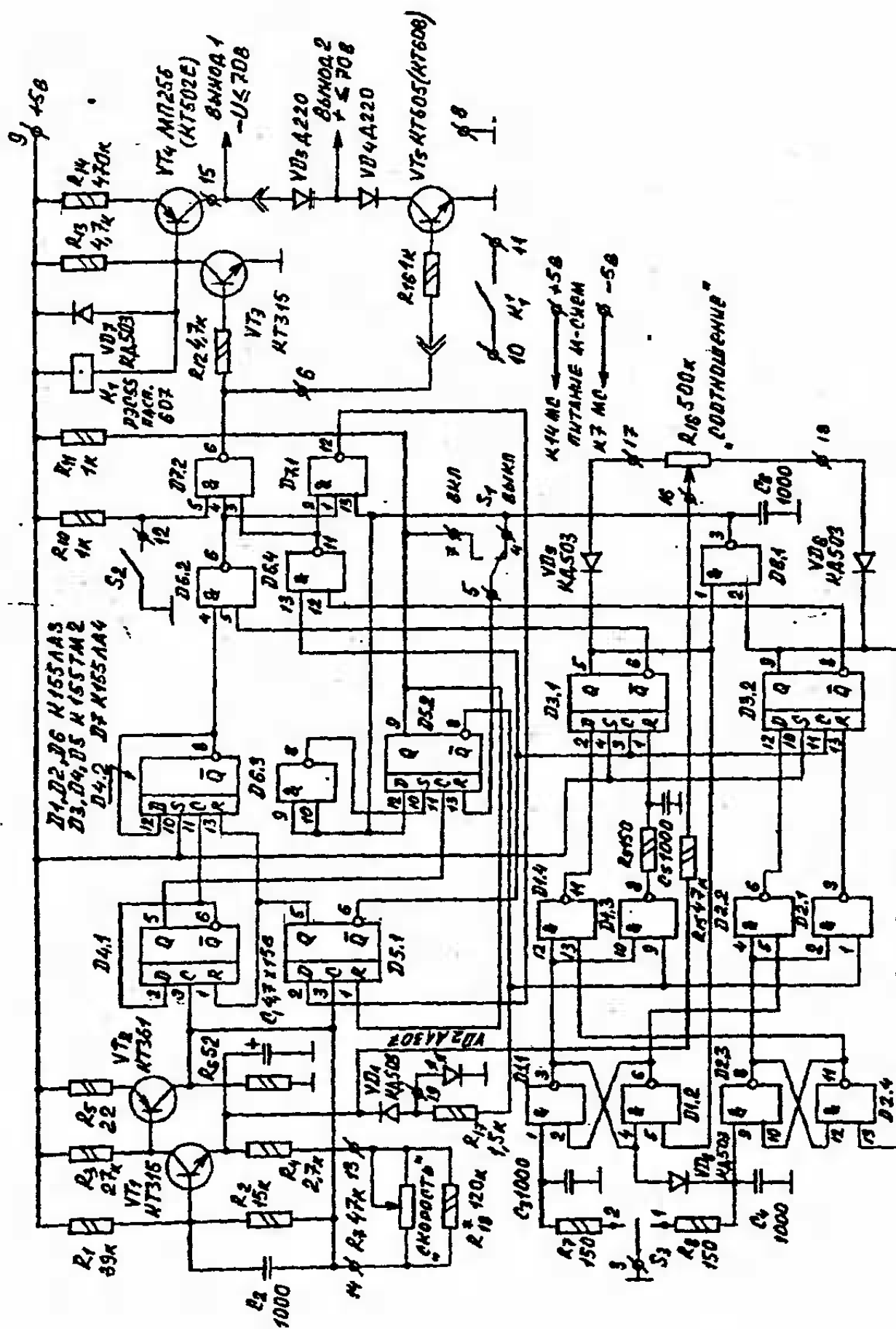


Р и с. 15. Схема сигнализации указателя направления вращения антенны.

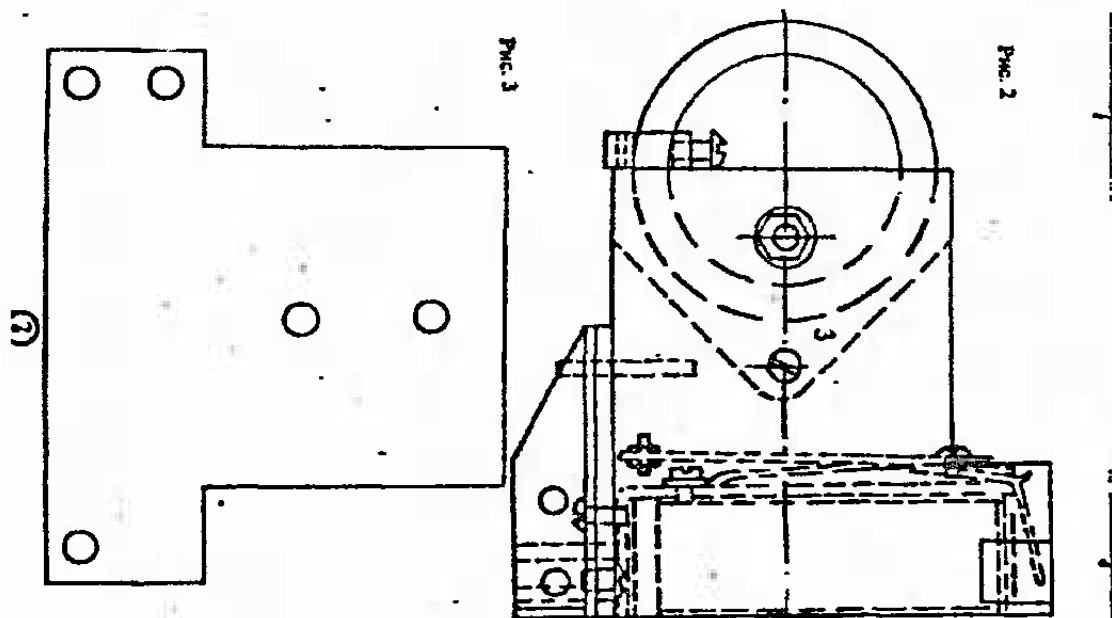


Р и с. 16. Индикатор уровня возбуждающего сигнала на входе усилителя мощности УМ-200.

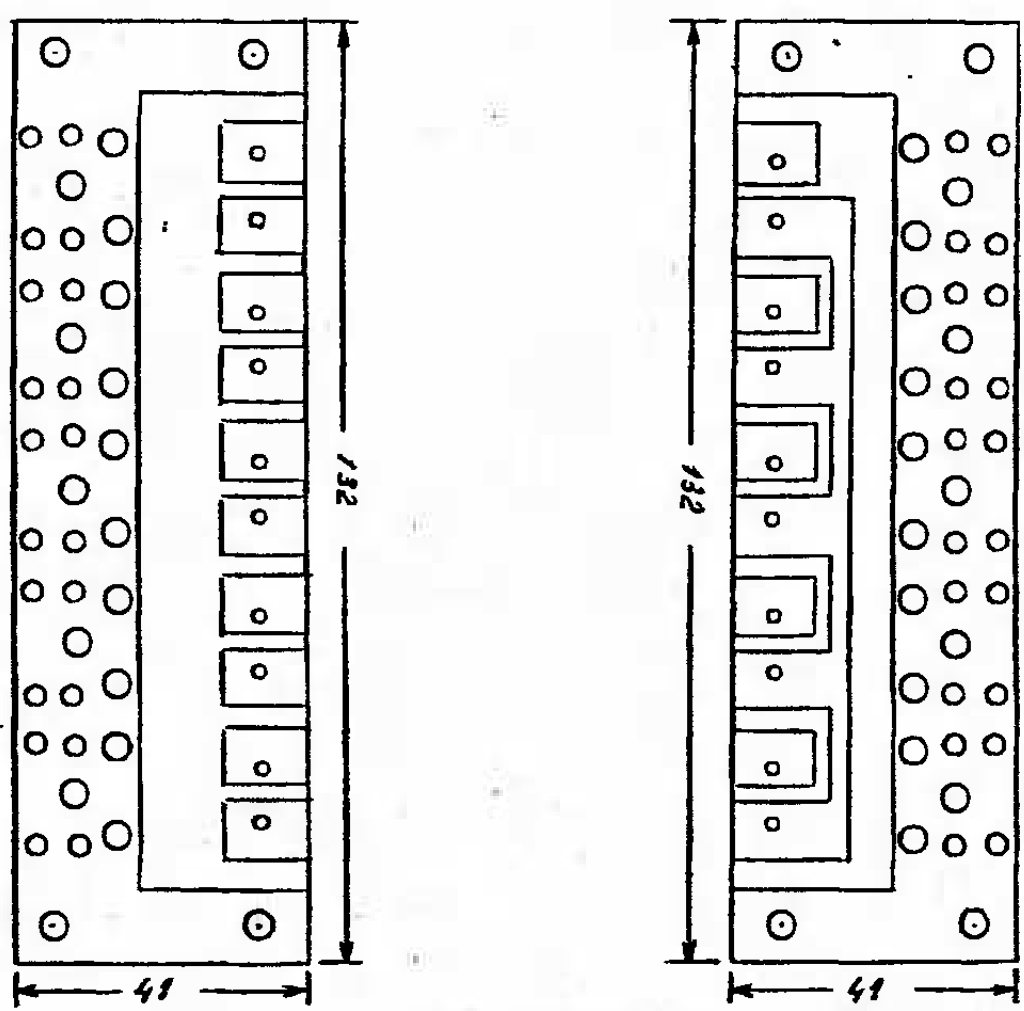




Р и с. 20. Электронный ключ.



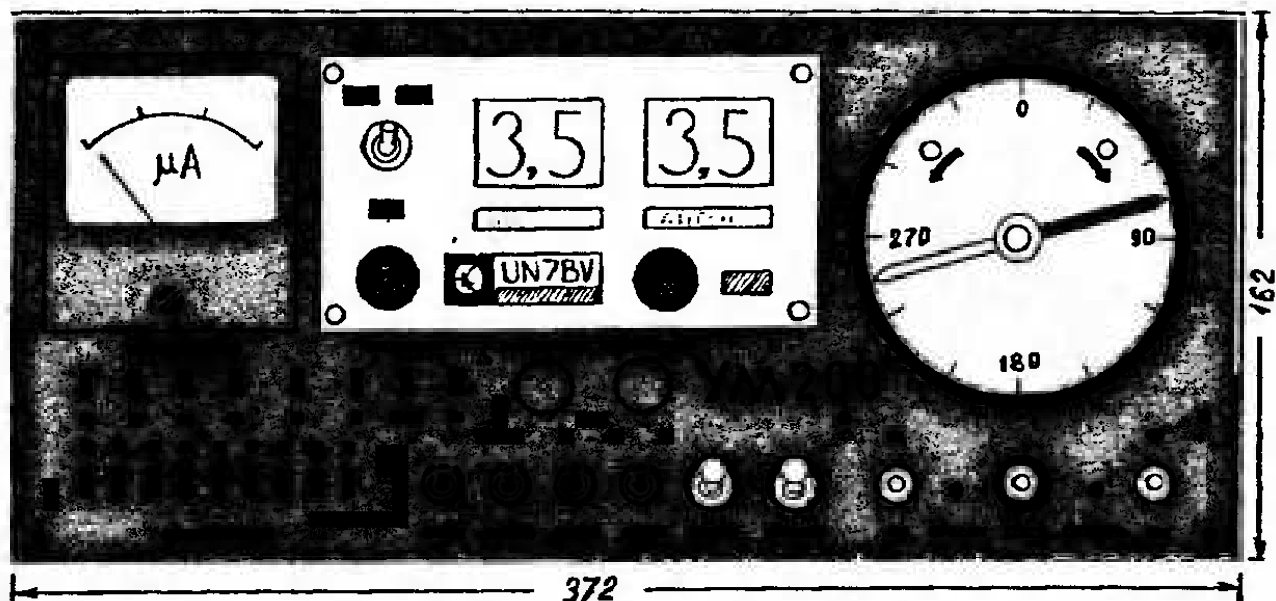
Катушка П-контура



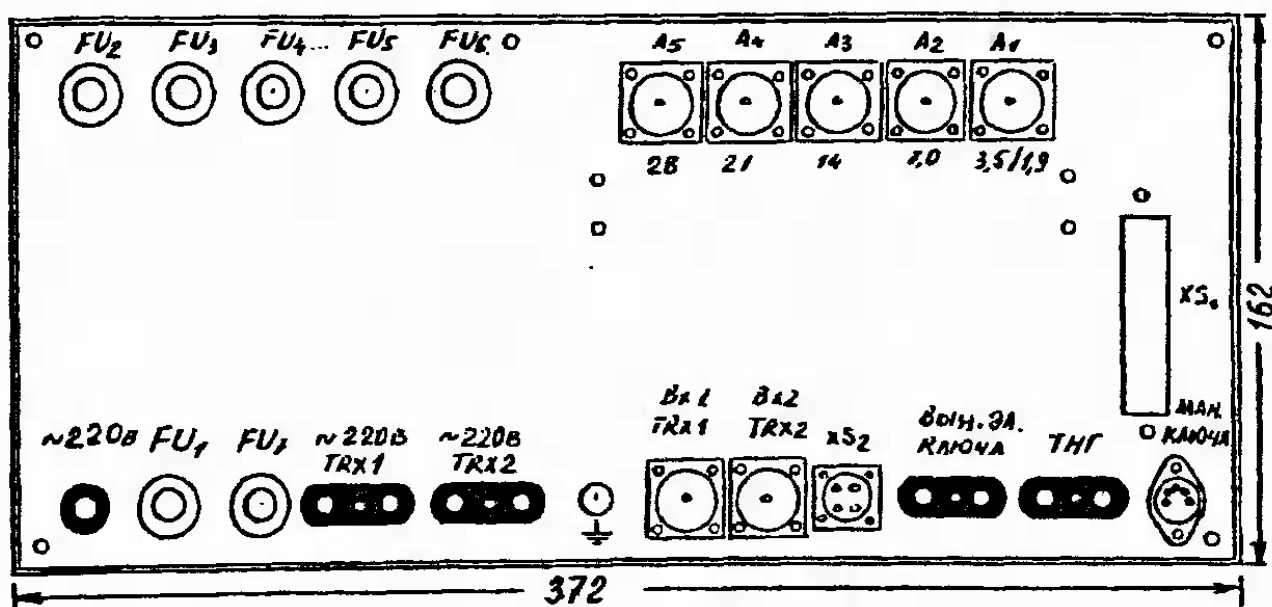
Плата антенных реле.

Р и с. 21.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ "УМ-200".

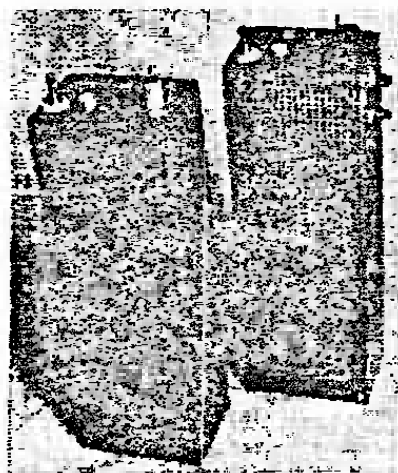


Р и с. 24. Вид спереди.



Р и с. 25. Вид сзади.

**ПОРТАТИВНАЯ
ИЗ ДОСТУПНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**



Эта портативная радиостанция отличается от многих других устройств подобного рода тем, что в ней используется простая и доступная элементная база. Однако, несмотря на простоту, она имеет неплохие технические характеристики:

- выходная мощность при использовании в качестве источника питания трех батарей типа Б-3336 - 400 мВт; радиус действия на открытой местности при этом - 5 км;

- выходная мощность при использовании в качестве источника питания сетевого выпрямителя (-15 В) - 800 мВт; радиус действия с применением стационарной антенны (типа GP) в этом случае - 10 км;

- глубина амплитудной модуляции - 70%;
- чувствительность приемника не хуже 1 мкВ;
- полоса пропускания 16 кГц на уровне 0,7;
- ослабление при расстройке ± 40 кГц около 40 дБ;
- промежуточная частота - 5 МГц;
- выходная мощность УНЧ - 150 мВт.

Схема передающей части радиостанции показана на рис. 1. Задающий генератор собран на транзисторе VT1. Кварц может работать как на частоте основного резонанса, так и на третьей механической гармонике (27 МГц или 9 МГц). Каскад предварительного усиления собран на транзисторе VT2. В том же

каскаде осуществляется амплитудная модуляция сигнала. Сам модулятор собран на транзисторе VT4. Трансформатор TP1 используется для согласования сопротивления угольного микрофона M1 с входным сопротивлением модулятора. Вместо TP1 можно применить схему, показанную на рис.3 для угольного микрофона или на рис.4 для динамического. В качестве динамического микрофона используется телефонный капсюль тип ТОН-2 с сопротивлением звуковой катушки 1600 Ом, а в качестве угольного - капсюль типа МК-60-Т.

На транзисторах VT5, VT6 собран тональный генератор вызова (мультивибратор). Вырабатываемый им сигнал частотой 1 кГц подается на базу VT4 модулятора. Выходной каскад усилителя мощности собран на транзисторе VT3, в качестве нагрузки которого используется П-контур. Катушка L13 используется для согласования "короткой" телескопической антенны с П-контуром, а также для компенсации емкости как самой антенны, так и соединительных коаксиальных кабелей. Кроме того, с этими емкостями катушка L13 представляет собой второй дополнительный П-контур, что резко улучшает фильтрацию высших гармоник основного сигнала.

Схема приемной части радиостанции показана на рис. 2. На транзисторе VT7 собран усилитель радиочастоты, а на транзисторе VT8 смеситель, в эмиттерную цепь которого подается сигнал кварцевого генератора (VT9). Частота кварца равна частоте кварца передатчика минус частота ПЧ, то есть $27 - 5 = 22$ мГц. Кварц может работать как на основной частоте (22 мГц), так и на третьей механической гармонике (7.33 мГц).

С коллектора транзистора VT8 сигнал ПЧ через двухзвенный фильтр (L9, C36, L10, C37) попадает на усилитель ПЧ, собранный на трех транзисторах VT10, VT11, VT12 и охваченный цепью R21, C40, R29 автоматической регулировки усиления. Выделенный на контуре L11, C41 усиленный сигнал ПЧ через амплитудный детектор Д1 попадает на резистор R31, с помощью которого осуществляется ручная регулировка усиления НЧ.

На транзисторах VT13-VT18 собран усилитель низкой частоты. Питание приемной части радиостанции осуществляется через стабилизатор напряжения 9 В (VT19). Диоды VD5, VD6 - защита схемы радиостанции от ошибочной подачи напряжения питания противоположной полярности.

Настройка радиостанции заключается в установке указанных на схеме

режимов питания транзисторов, вращении сердечников катушек L1 и L7 до возникновения устойчивой генерации кварцевых генераторов и последовательном вращении сердечников остальных катушек до получения максимальной выходной мощности на передачу и максимальной чувствительности на прием. Катушку L14 настраивают в последнюю очередь до получения максимума сигнала.

Для настройки радиостанции в режиме передачи применяют простейший волномер.

Общий вид радиостанции и расположение элементов показаны на фотографиях (вариант применения трех батарей Б-3336 или КБС-Л-0,5).

Печатная и монтажная платы показаны на рис. 5. Размеры радиостанции в этом случае составляют: 210х80х58 мм. Если при этой же принципиальной схеме применяются малогабаритные радиодетали - транзисторы типа ГТ328, КТ201, КТ203, резисторы типа МЛТ-0,125, а в качестве источника питания - элемент "Крона", то размеры радиостанции будут 180х68х32 мм.

Намоточные данные контуров, дросселей и трансформатора даны в табл. 1. Все катушки, кроме L7, L8, заключены в латунные экраны. В радиостанции применена телескопическая антенна длиной 15 см в сложенном состоянии и 92 см в развернутом виде, ее диаметр 9 мм (р/п "Спидола"). Громкоговоритель - типа 0,1 ГД6. В1 - типа МТЗ, В2 - КМ2-1, В3 - КМ1-1. Микрофон установлен на стойке над радиодеталями.

Печатная плата изготовлена из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Корпус радиостанции выполнен из дюралюминия толщиной 1,5 мм и покрыт молотковой эмалью. При использовании в качестве питания батарей типа Б-3336 в центре корпуса устанавливается глухая перегородка, отделяющая отсек батарей от печатной платы, которая увеличивает жесткость конструкции в целом, одновременно являясь дном отсека питания. Кнопки В2 и В3 выведены на боковую панель (для удобства работы), а все остальные органы управления радиостанцией - на верхнюю панель. Здесь же установлены и разъемы Х1 для подключения внешней стационарной антенны и Х2 - для подключения внешнего источника питания.

Т а б л. 1

Обозн. по схеме	К-во в-ков	Отвод. считая снизу	Марка провода и диаметр в мм	Каркас	Сердечник	Примечание
L1	11		ПЭВ-2 0,5	6 мм	м-100 2,3	В-к к витку
L2	4		ПЭВ-2 0,3		м-100 4 мм	Поверх L1
L3	14	от 7 и 10 вит.		ПЭВ-2 0,5	8 мм	м-100 4 мм
В-к к витку						
L4	12	-	ПЭ.7-0,67	8 мм		В-к к витку
L5	9	от 1 и 3 вит.	ПЭВШ 0,31	7 мм	от к-ра УКВ	-
L6	9	от 1 и 6 вит.	ПЭВШ 0,31	7 мм	2 мм	-
L7	10	-	ПЭВШ 0,31	7 мм	-	
L8	2		ПЭВШ 0,31	-	-	Поверх L7
L9	31	от 10 вит.	ПЭВШ 0,31	униф.	-	внавал
L10	31	от 5 вит.	ПЭВШ 0,31	3-секц.	2 мм от	-
L11	53	от 17 вит.	ПЭВШ 0,15	каркас	конуров ПЧ	
L12	17	-	ПЭВШ 0,15	-	456 кГц	Поверх L11
L13	13	-	ПЭ.7 0,55	4 мм	-	В-к к витку
L14	18	-	ПЭ.7 0,55	4 мм	-	В-к к витку
Др1-Др5	45		-	ПЭВ-1 0,1	М.ЛТ 0,25	
Тр1 I	1150	-	ПЭВ-1 0,06	Согл. тр-р	м-100 2,3	
		-		от карм.	м-100 2,3	
II+III	350x2		ПЭВ-1 0,12	пр-ков	Рне менее 51 кОм Пермаллой встык	

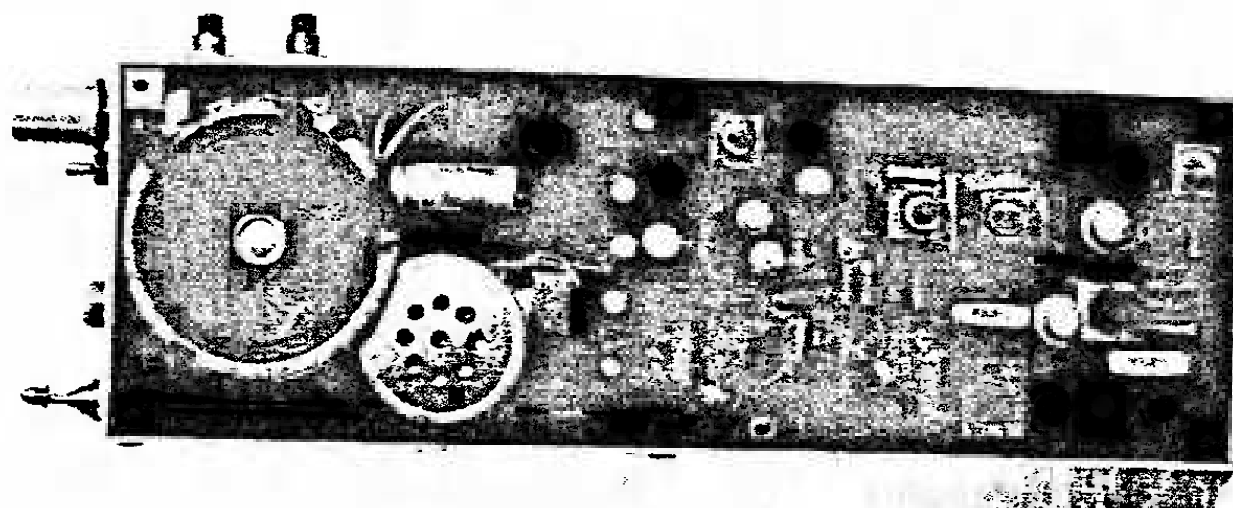
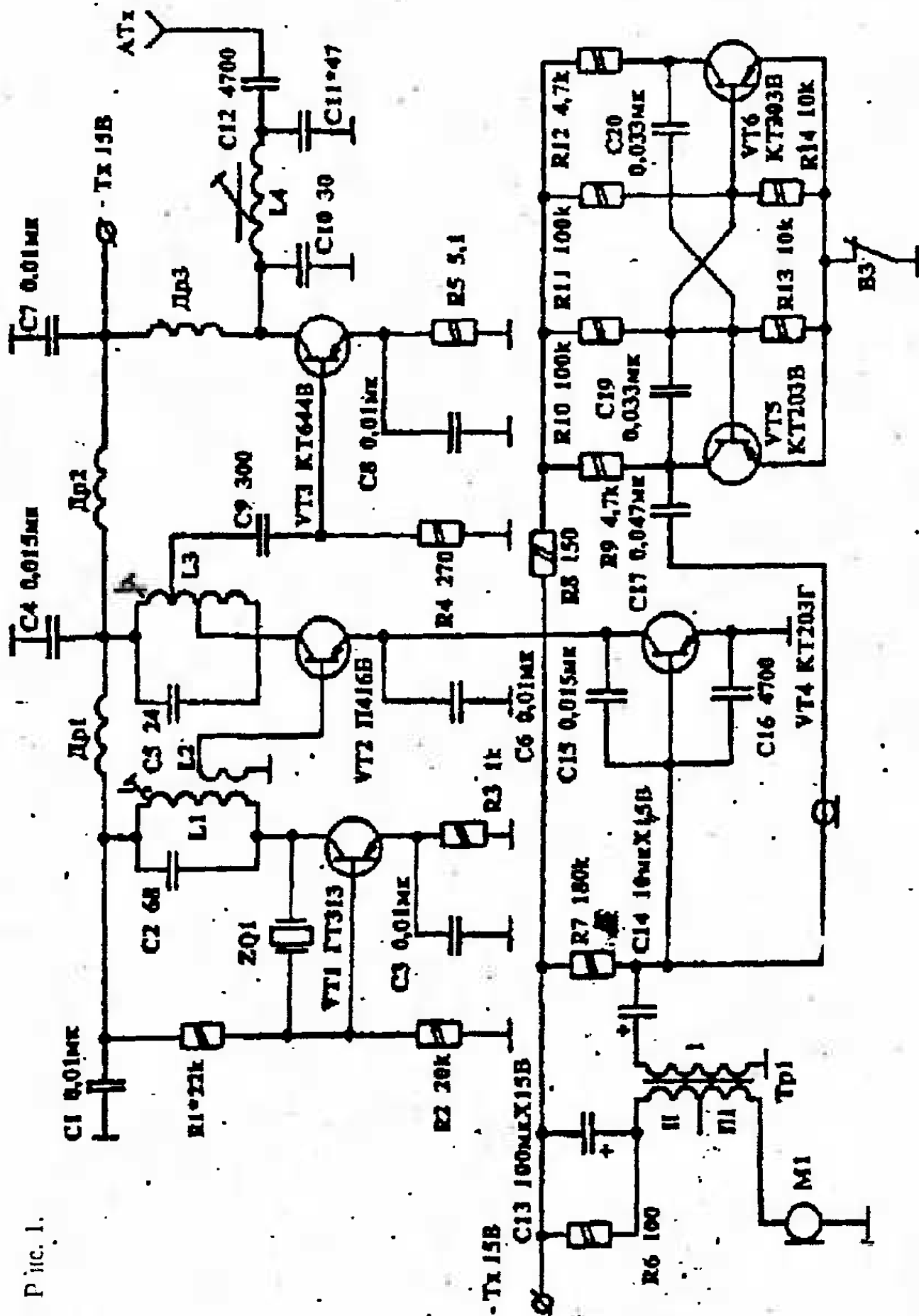


Рис. 1.



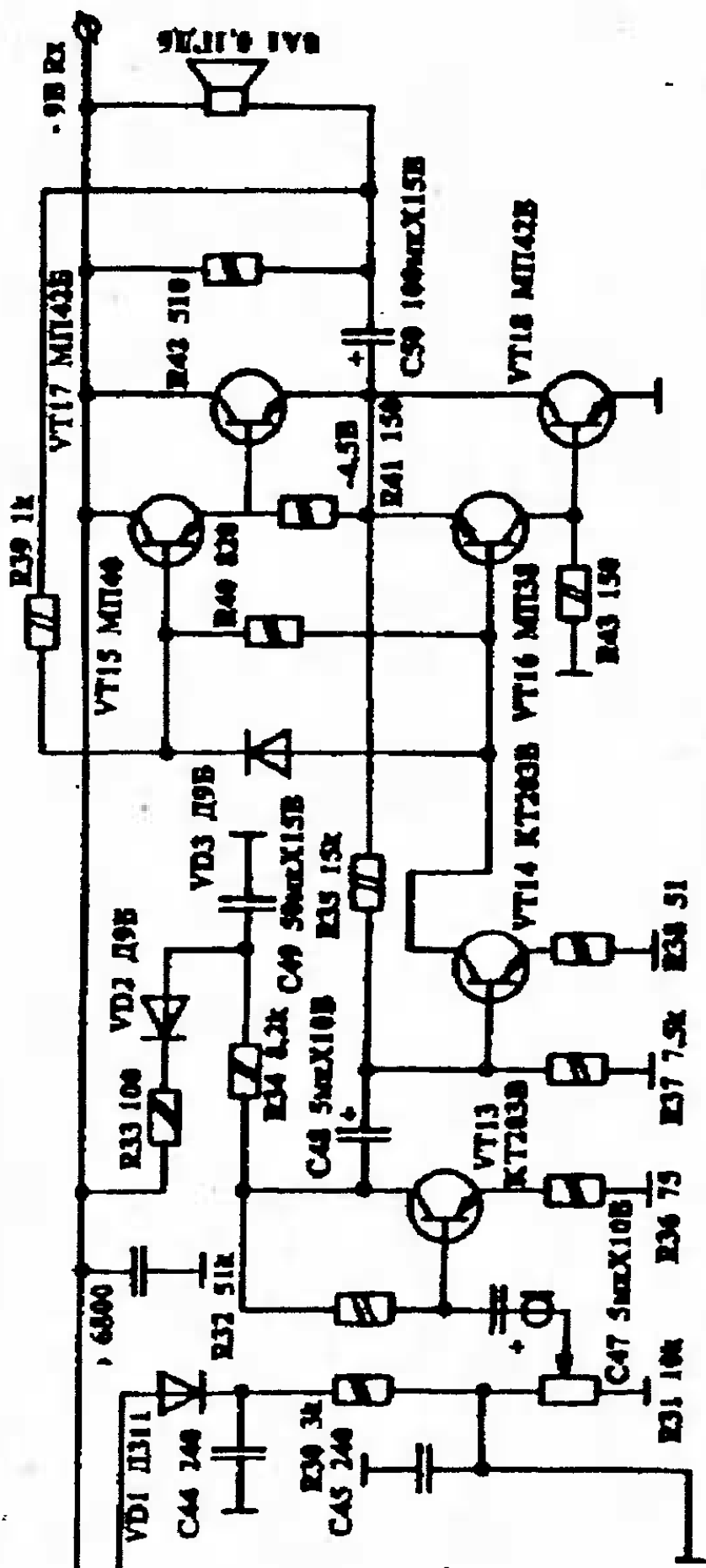


Рис. 26.

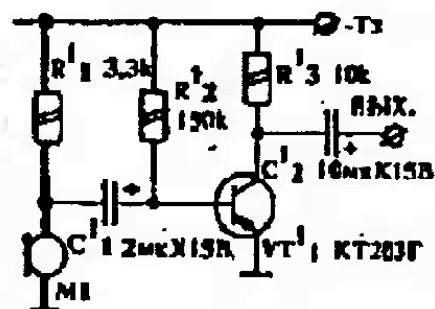
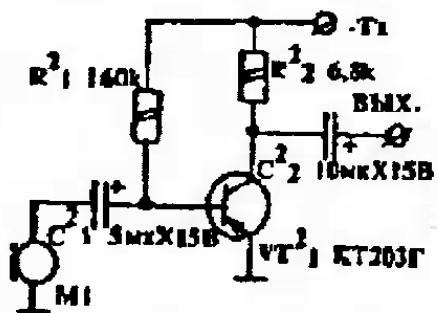
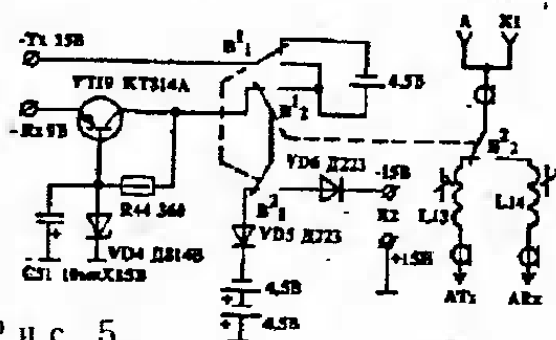


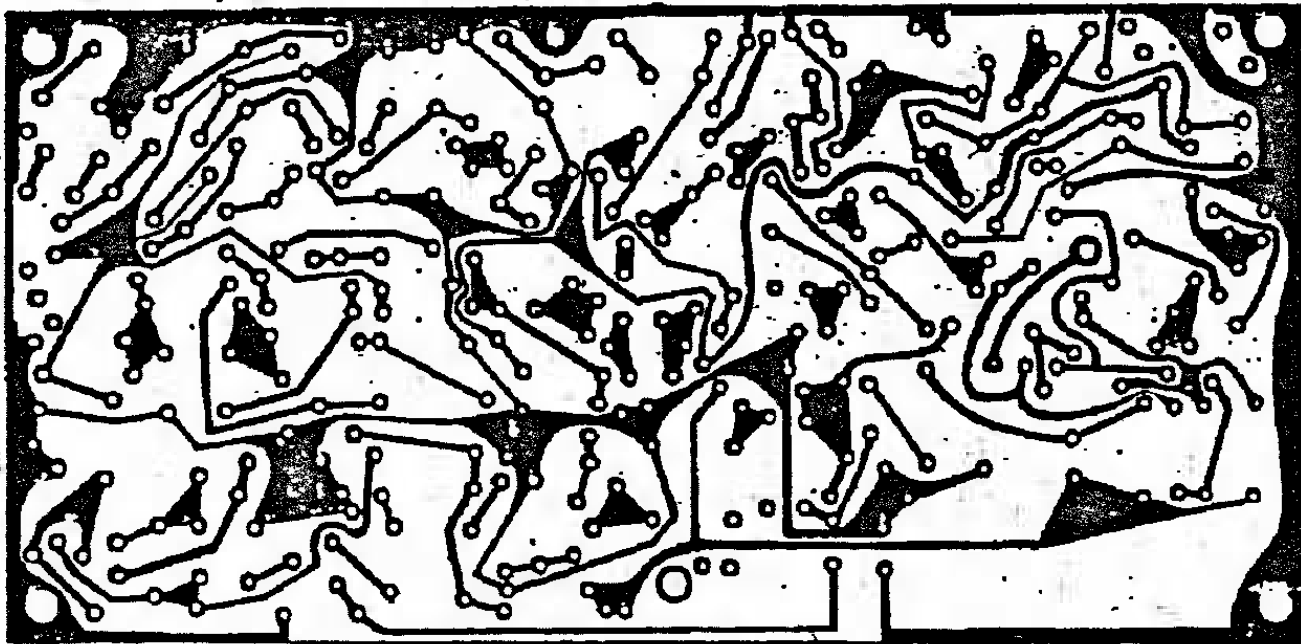
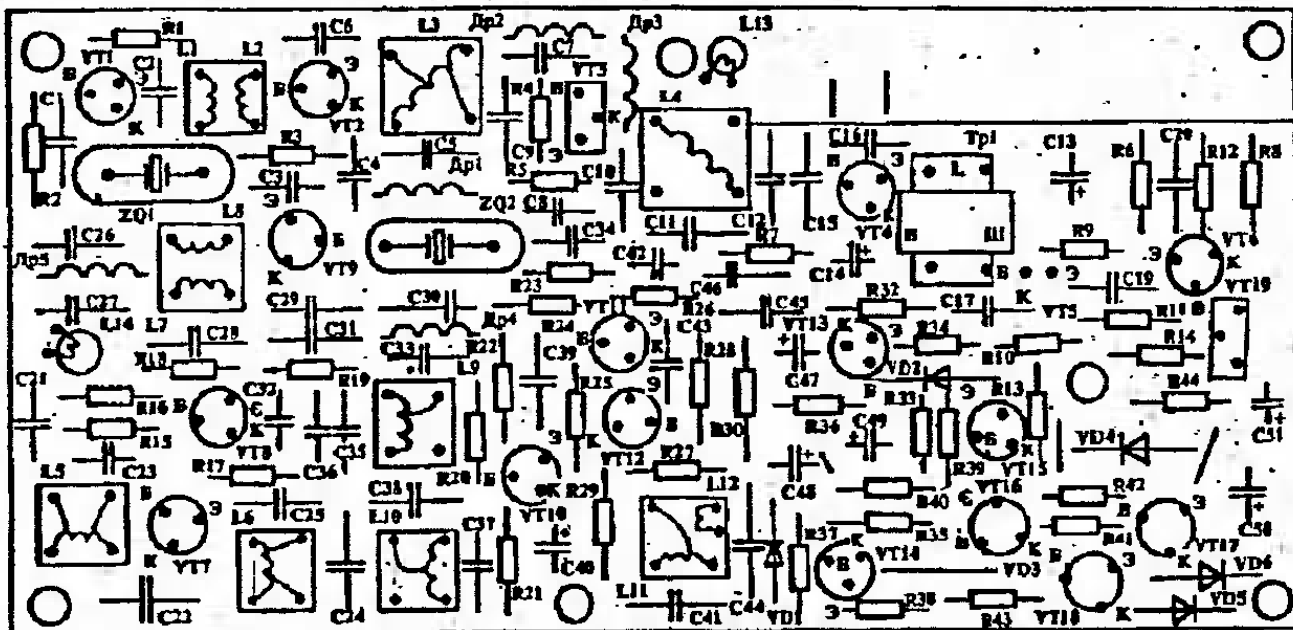
Рис. 3.



Р и с. 4.



Р и с. 5.



Печатная и монтажная платы к материалу "Портативная, издоставных элементов".

ГЛАВА 9

МАЛОГАБАРИТНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ С СЛС МОДУЛЯЦИЕЙ

МАЛОГАБАРИТНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ С

CLC МОДУЛЯЦИЕЙ

Радиостанция предназначена для проведения радиосвязей на диапазоне 28 МГц с амплитудной модуляцией.

Тактикотехнические данные:

- выходная мощность на передачу: 400 МВт;
- вид модуляции - амплитудная CLC;
- частота тонального вызова - 400 Гц;
- чувствительность приемника - 1 мкВ;
- полоса пропускания - 16 кГц на уровне 0,7;
- избирательность - ослабление при расстройке ± 40 кГц - около 40 дБ;
- выходная мощность УНЧ - 70 МВт;
- напряжение питания радиостанции - 12 Вольт.

Принципиальная схема радиостанции показана на рисунке 1. С целью получения экономии энергии источника питания при работе на передачу применена амплитудная модуляция CLC. При этой модуляции в эфир в режиме молчания (тангента T_x иажата) излучается 30% мощности, а при наличии сигнала модуляции мощность возрастает по огибающей этого сигнала до 100%. В результате происходит экономия электроэнергии, а также увеличивается глубина модуляции, повышается разборчивость сигнала. По энергетическим показателям CLC модуляция приближается к однополосной с неполностью подавленной несущей.

С целью уменьшения габаритов радиостанции часть каскадов работает как на прием, так и на передачу. К ним относятся: задающий кварцевый генератор (VT_3), двунаправленный низкочастотный усилительно-генераторный каскад (VT_9, VT_{10}), амплитудный детектор, выполненный по схеме с удвоением напряжения (VD_7, VD_8, VD_9), входной двойной П-контур L_1, L_2C_2, C_3, C_4 .

Приемная часть радиостанции выполнена по супергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты. Частота ПЧ равна 5,0 МГц.

В режиме приема радиостанция работает следующим образом.

Сигнал с частотой 29,5 МГц с телескопической антенны "А", через удлиняющую катушку L_{14} поступает на входной двойной П-контур L_1, L_2, C_2, C_3, C_4 , выполняющий функцию согласователя. С П-контура через открытый диод VD_6 , из-за подачи положительного напряжения через дроссель L_9/VD_1 в этом случае закрыт/ сигнал радиочастоты поступает на узкополосный контур L_8, C_{17} и далее на затвор полевого транзистора VT_4 , на котором собран усилитель радиочастоты. В качестве нагрузки этого каскада включена катушка L_{10} , индуктивно связанная с контуром $L_{11}C_{22}$. С этого контура сигнал радиочастоты через емкость C_{23} поступает на первый затвор транзистора VT_5 (КП350Б), на котором собран смеситель приемника. На второй затвор транзистора VT_5 подается сигнал гетеродина реализованного на транзисторе VT_3 . Этот генератор является общим и для приемника и для передатчика. Частота генератора стабилизирована кварцем ZQ_2 (8,166 МГц), работающем на третьей механической гармонике 24,5 МГц. В режиме приема напряжение питания подается на анод диода VD_4 , он открывается, подключая катушку L_7 к коллектору транзистора VT_3 . Настройка контура L_7, C_{12} обеспечивает благоприятные условия для возбуждения только одного кварца ZQ_2 . Диод VD_3 в этом случае заперт, в результате катушка L_6 отключена и поэтому условия для возбуждения кварца ZQ_1 отсутствуют. Делитель напряжения R_{10}, R_{11} является общим для каскадов, выполненных на транзисторах VT_2 и VT_5 . При работе радиостанции на прием, к нему подключается резистор R_{35} для перевода смесителя приемника VT_5 в наивыгоднейший режим смешивания. Частота ПЧ-5 МГц выделяется на контуре L_{12}, C_{24} , включенном в стоковую цепь транзистора VT_5 , дополнительно отфильтровывается контуром L_{13}, C_{28} и с части катушки L_{13} через емкость C_{29} подается на трехкаскадный усилитель ПЧ VT_6, VT_7, VT_8 , обладающий хорошей устойчивостью, высокой динамикой и большим коэффициентом усиления (6000). Режимы этого усилителя при изменении амплитуды входного сигнала устанавливаются автоматически, что позволило отказаться от системы АРУ. С выхода усилителя (коллектор VT_7) сигнал ПЧ через емкость C_{30} подается на амплитудный детектор VD_7, VD_8 , выполненный по схеме удвоения напряжения. Диод VD_8

при этом заперт положительным напряжением, снятым с делителя R_{10} , R_{11} , R_{35} , и поданный через резистор R_9 на катод этого диода. Подключение дополнительного резистора R_{35} к делителю R_{10} , R_{11} в режиме приема приводит к повышению положительного напряжения на катоде диода VD_9 по сравнению с режимом передачи, что способствует его более полному запирающему. Выделенный амплитудным детектором сигнал звуковой частоты подается на нагрузку R_{27} , определяющую выходное сопротивление детектора и затем отфильтровывается фильтром низкой частоты C_{32} , R_{34} , C_{33} (диоды VD_{12} , VD_{13} в режиме приема заперты положительным напряжением, поданным с переключателя S_1^1 через диод VD_{11} , обмотку I ТрI, диод VD_{15} , диод VD_{12} тоже заперт через R_{34} и сопротивление утечки германиевого диода VD_{14}). С фильтра НЧ сигнал звуковой частоты поступает на переменный резистор R_{29} , с помощью которого регулируется громкость, и далее через C_{35} на базу составного транзистора VT_9 , VT_{10} усилителя низкой частоты.

Транзисторы включены по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой УНЧ является выходной согласующий трансформатор, к выходной обмотке III которого подключена динамическая головка ГрI. Применение в УНЧ всего двух транзисторов, при большом коэффициенте усиления ПЧ (примерно 6000) позволяет получить выходную мощность на громкоговорителе около 70 мВт, что вполне достаточно для работы портативной радиостанции.

Передающая часть радиостанции представлена микрофоном, в качестве которого используется громкоговоритель ГрI, модулятором, в качестве которого используется УНЧ приемной части, но при этом составной транзистор VT_9 , VT_{10} включается посредством соответствующей коммутации диодами по схеме с общей базой. Такое включение транзисторов хорошо согласуется с низким сопротивлением динамической головки и высоким входным сопротивлением затворных цепей модуляционного полевого транзистора VT_2 . С помощью переключателя S_3 в положении "тон" модулятор начинает генерировать тональный сигнал частотой 400 Герц.

Передатчик представлен также детектором CLC - VD_7 , VD_8 , VD_9 , задающим кварцевым генератором VT_3 , предварительным усилителем-модулятором VT_2 , усилителем мощности радиочастоты VT_1 , выходным двойным П-контуром L_1 , L_2 , C_2 , C_3 , C_4 .

Работа передатчика заключается в следующем.

При включении передатчика тумблером S_1 в положение T_x открываются диоды VD_{10} , VD_{12} , VD_{14} и запираются диоды VD_{15} , VD_{13} , VD_{11} . Усилитель НЧ начинает работать в обратном направлении. Транзисторы VT_9 , VT_{10} в этом случае оказываются включенными по схеме с общей базой. Сигнал низкой частоты, снятый с динамической головки ГрI подается в эмиттерную цепь транзистора VT_{10} через обмотки III и II согласующего трансформатора ТрI. Резистор R_{34} , включенный в коллекторные цепи транзисторов VT_9 , VT_{10} , является нагрузкой модуляционного усилителя. С коллекторов этих транзисторов сигнал поступает одновременно на второй затвор усилителя-модулятора VT_2 (с C_{38}) и через детектор CLC - сигнала (с C_{37}) на первый затвор VT_2 . Детектор CLC сигнала выполнен по схеме удвоения. В качестве одного диода работают VD_7 и VD_8 вместе и в качестве второго диода работает один VD_9 . Детектор CLC вырабатывает управляющее напряжение, с помощью которого регулируется коэффициент усиления каскада VT_2 в зависимости от уровня НЧ - сигнала. Одновременно с управляющим сигналом CLC на первый затвор транзистора VT_2 подается сигнал радиочастоты, вырабатываемый кварцевым генератором VT_3 . В режиме T_x диод VD_4 закрыт, диод VD_3 открыт, в результате катушка L_6 подключена к коллектору транзистора VT_3 . Настройка контура L_6 , C_{12} создает благоприятные условия для возбуждения только кварца передатчика ZQ_1 ($f=9,83$ мГц), который работает на третьей механической гармонике 29,5 мГц. Сигнал радиочастоты усиливается каскадом на транзисторе VT_2 до уровня определяемого мгновенной составляющей величины управляющего CLC напряжения и модулируется по амплитуде НЧ сигналом.

Усиленный сигнал выделяется на контуре L_5 , C_6 включенном в стоковую цепь транзистора VT_2 . С этого контура через катушку связи L_4 сигнал радиочастоты поступает на базу транзистора VT_1 усилителя мощности. С коллектора VT_1 сигнал РЧ через открытый в режиме T_x диод VD_1 , (VD_6 в этом случае заперт) и двойной П-контур L_1 , L_2 , C_2 , C_3 , C_4 попадает в антенну "А". При переключении тумблера S_3 в положение "Тон" (в режиме передачи) обмотки I и II трансформатора оказываются включенными так, что в УНЧ образуется критическая положительная обратная связь в результате чего усилитель начинает генерировать тональный сигнал с частотой около 400 Герц.

Печатно-монтажная плата показана на рисунках 2 и 3. Она

выполнена из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Печатная плата односторонняя, однако фольга с обратной стороны не снята, а вокруг отверстий выбрана в виде окружностей диаметром 3 мм.

Корпус радиостанции выполнен из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм и имеет размеры 115x77 мм, не считая аккумуляторного отсека. Каскады радиостанции экранированы латунными перегородками толщиной 1 мм и высотой 24 мм. В качестве источника питания применена аккумуляторная батарея от радиостанции "Транспорт" 10КВМ-0,5-12 или 10Д-0,55 С. Внутреннее устройство радиостанции и ее внешний вид показаны на рисунках 4 и 5. Эскиз антенны показан на рисунке 6.

В радиостанции использована телескопическая антенна длиной 90 см (в развернутом положении). В качестве основания антенны использована ручка от 45-ти ваттного паяльника, на котором намотана удлиняющая катушка. Ее диаметр 22 мм, количество витков 9, провод ПЭЛ - 0,65, намотка выполнена виток к витку.

Телескопическая антенна взята от малогабаритного бытового радиоприемника. Ее толщина 10 мм, длина в развернутом виде 90 см. Она вставлена в основание, в качестве которого использована ручка от паяльника ЭПСН ГОСТ 7219 - 83 40 Вт 220 В. Из антенны удаляют (с помощью разогретого паяльника) ограничительный штифт, затем вставляют ее в ручку от паяльника (со стороны ввода провода 220 вольт), и фиксируют самодельным штифтом (посеребрянная медная проволока диаметром 2 мм), пропустив его через отверстия, проделанные в ручке паяльника. Штифт в антенне фиксируют припоем, используя разогретый паяльник. Один конец удлиняющей катушки L_{14} припаян к штифту, другой к контакту имеющему гальваническое соединение с латунной втулкой, вставленной внутрь ручки паяльника. Эта втулка закреплена в ручке тремя болтами М-3. В ней проделано осевое отверстие, в котором закреплен латунный болт с резьбой М-4. С помощью этого болта антенна крепится к разъему X_1 .

В радиостанции РВП - 95 применены малогабаритные радиодетали. Конденсаторы КМ, резисторы МЛТ-0,125. Транзисторы КТ315Г можно заменить на КТ324В, КТ606Б на КТ904Б. В качестве S_2 применен микротумблер МТ-1, S_1 - КМ2 - 1, S_3 - КМ1-1, в качестве R_{29} СП-04, громкоговоритель типа 0,1 ГД6.

Намоточные данные контуров, дросселей и трансформаторов показаны в таблице 1.

На верхнем торце радиостанции установлен дополнительный разъем XS_1^2 для подключения внешней стационарной антенны. Здесь же установлен разъем XS_2 - для подключения дополнительного внешнего источника питания.

Настройку радиостанции начинают с усилителя низкой частоты в режиме приема. Ток покоя транзисторов VT_9 , VT_{10} устанавливают подбором номинала резистора R_{30} в пределах 12-18 мА. Подбором этого резистора следует установить компромисс по следующим параметрам: максимальный коэффициент усиления, минимальный потребляемый ток, минимальные искажения на выходе.

В режиме "передача - тон" резистором R_{31} подбирают (в небольших пределах) частоту тонального сигнала. Ток покоя усилителя промежуточной частоты VT_6 , VT_7 , VT_8 (в эмиттере VT_6) устанавливают подбором номинала резистора R_{22} в пределах 0.5 мА (при отсутствии сигнала на входе). Ток покоя всех трех транзисторов устанавливается автоматически после подбора номинала одного резистора (R_{22}). Режим работы транзистора VT_5 в режиме приема, устанавливают подбором номинала резистора R_{35} до получения напряжения +3.5 вольта на втором затворе. Далее для настройки используют ГСС. Сигнал частотой 5 мГц подают на первый затвор VT_5 через емкость 5 пФ ($U=20$ мкВ, модулирован по амплитуде тональным сигналом 1 кГц) и, вращая сердечники катушек L_{12} , L_{13} , добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ. Настройку кварцевого генератора производят вращением сердечников катушек L^6 и L^7 до получения на его выходе частот 29.5 мГц в режиме передачи и 24.5 мГц в режиме приема. Генерация не должна срываться при переходе радиостанции из режима приема в режим передачи и обратно, в противном случае следует подобрать C_{12} .

Затем на антенный вход (совместно с подключенной телескопической антенной) подают с ГСС сигнал частотой 29.5 мГц ($\sim U-1$ мкВ) и подстройкой сердечников катушек L_1 , L_2 , L_8 , L_{11} добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ.

В режиме передачи настраивают L_5 путем вращения ее сердечника до получения максимума сигнала в антенне. При недостаточной мощности на выходе может понадобиться небольшая подстройка L_1 и L_2 , соблюдая компромисс между чувствительностью R_x и выходной

мощностью $T_{x..}$, а так же подбор витков удлиняющей катушки антенны. При настройке передатчика контроль ведут с помощью приемника второй аналогичной радиостанции W простейшего антенного индикатора [1].

Таблица N1

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КОНТУРОВ, ДРОССЕЛЕЙ И ТРАНСФОРМАТОРА
МАЛОГАБАРИТНОЙ РАДИОСТАНЦИИ С СЛС - МОДУЛЯЦИЕЙ.

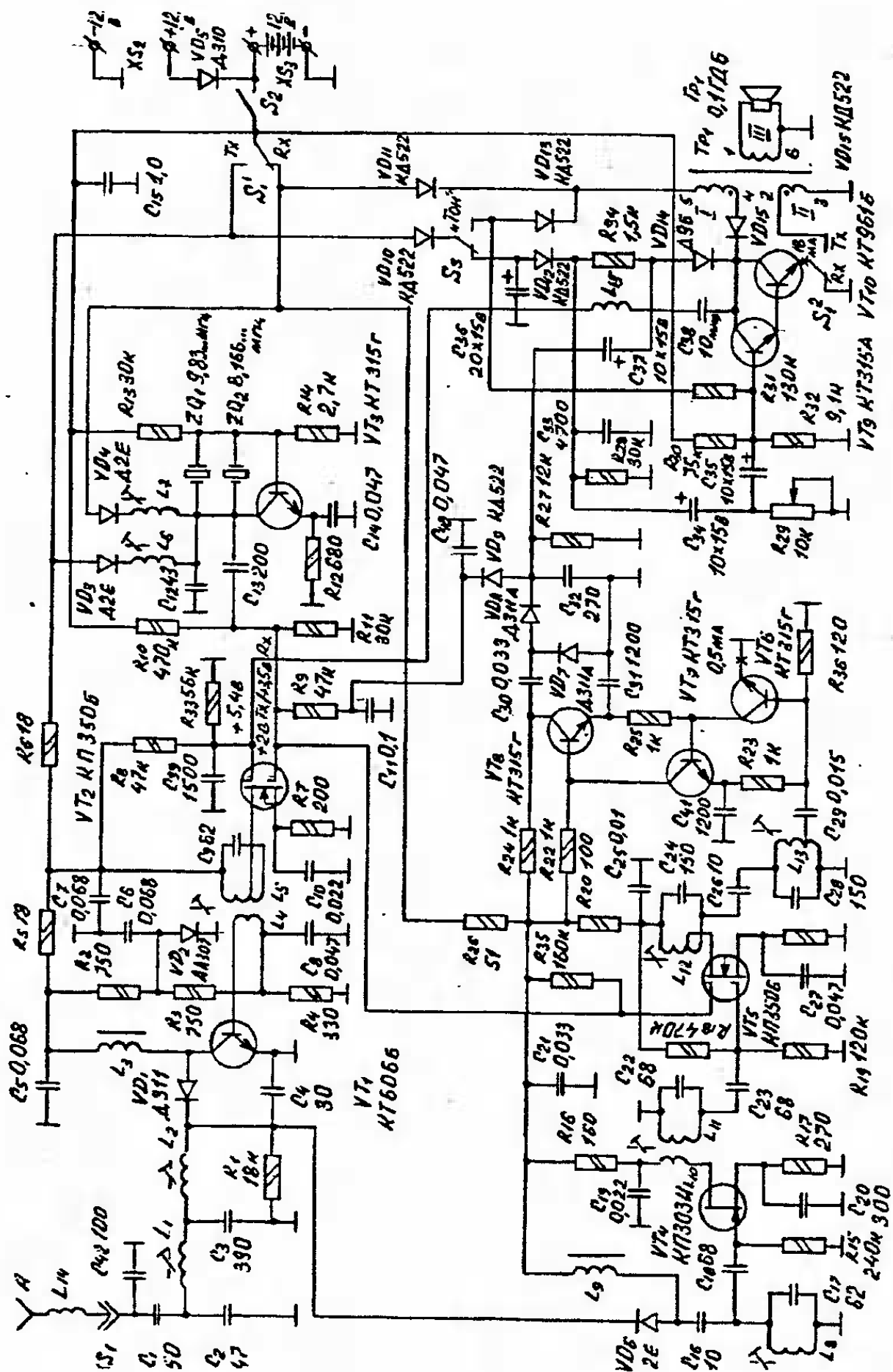
NN по схеме	Количе- ство витков	Марка и диаметр провода, мм	Каркас	Сердечник	Примечание
1	2	3	4	5	6
L_1	8	ПЭЛ-0,8	5,5 мм	4 мм	виток к
L_2	8	ПЭЛ-0,8	5,5 мм	1-12 мм 100 мм	виток к витку
L_3				ДМ-0,4	Дроссель 20 мкГ
L_4	2	ПЭЛШО-0,25	5,5 мм		Поверх I_5
L_5	6	ПЭЛ-0,44	5,5 мм	от СБ9А	Виток к витку, отвод от 2-го вит- ка снизу
L_6	12	ПЭЛ-0,24	5,5 мм	от СБ9А	виток к витку
L_7	24	ПЭЛ-0,24	5,5 мм	от СБ9А	виток к витку
L_8	8	ПЭЛ-0,44	5,5 мм	от СБ9А	виток к витку
L_9	160	ПЭЛ-0,08	МЛТ-0,25 1 МОм		внавал
L_{10}	2	ПЭЛШО-0,25	5,5 мм		поверх I_{II}
L_{11}	8	ПЭЛ-0,44	5,5 мм	от СБ9А	виток к витку
L_{12}	31	ПЭЛ-0,31	5,5 мм	от СБ9А	внавал, отвод от 10-го вит ка снизу
L_{13}	31	ПЭЛ-0,31	5,5 мм	от СБ9А	внавал, отвод от 5-го витка снизу
L_{15}	100	ПЭЛ-0,1	МЛТ-0,25 1 МОм		внавал
$Tr_1 I$	1600	ПЭВ-2-0,1	Пермаллой 50 мм III5 толщина 6 мм	от радиопри- емника "Сел- га"	$R=140 \text{ Ом}$

NN по схеме	Количе- ство витков	Марка и диаметр провода, мм	Каркас	Сердечник	Примечание
1	2	3	4	5	6

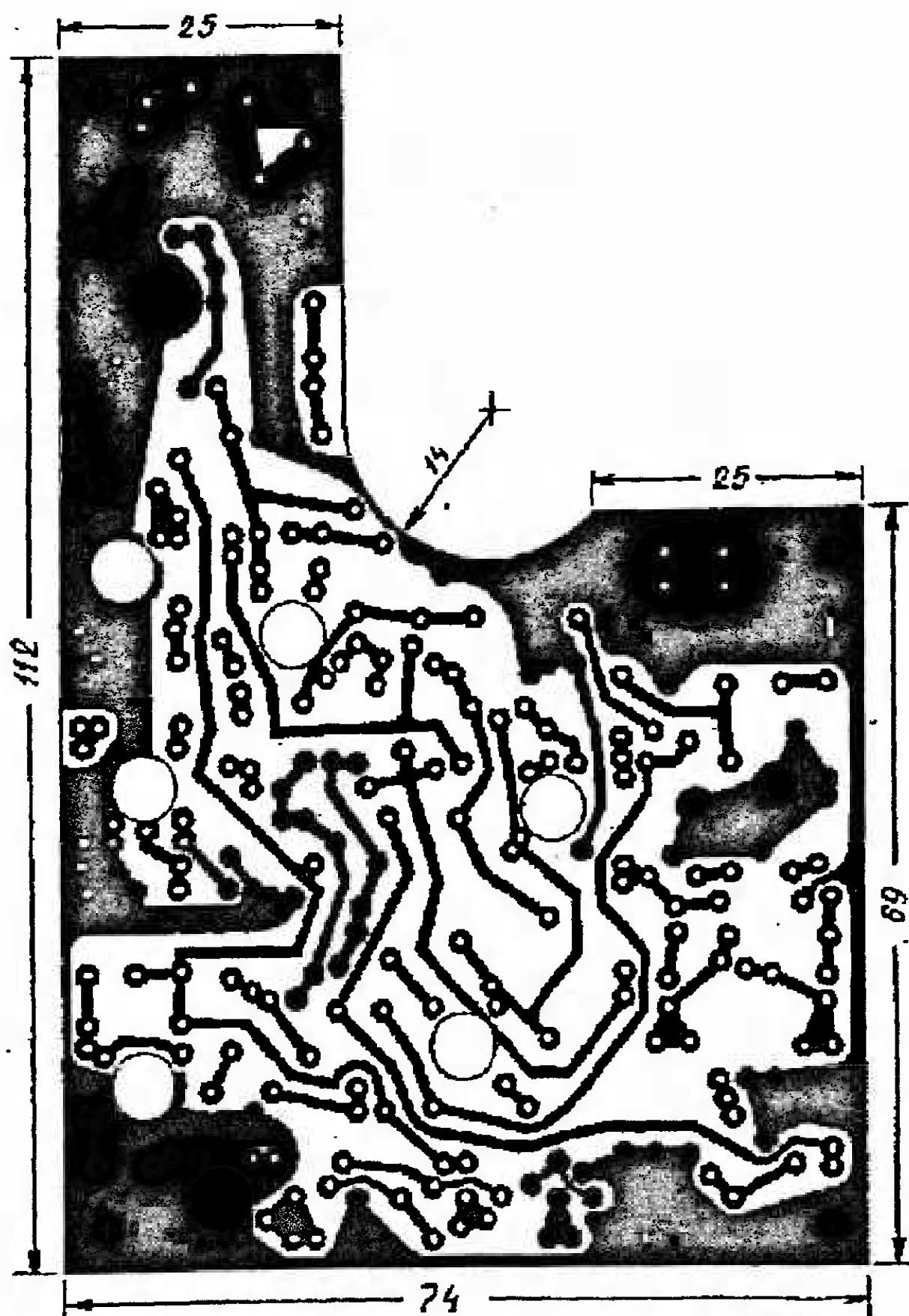
Tr, II	160	ПЭВ-2- 0,12	-	-	R=18 Ом
Tr, III	100	ПЭВ-2-0,21	-	-	P=10 Ом
L ₁₄	9	ПЭТ-0,65	22 мм	ручка от паяль- ника ЭПСН ГОСТ 7219 83 40 220 В	виток к витку

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Чухиль. Радиостанция в школьном пенале. -Радиолюбитель, 1992 - N8, с. 17.

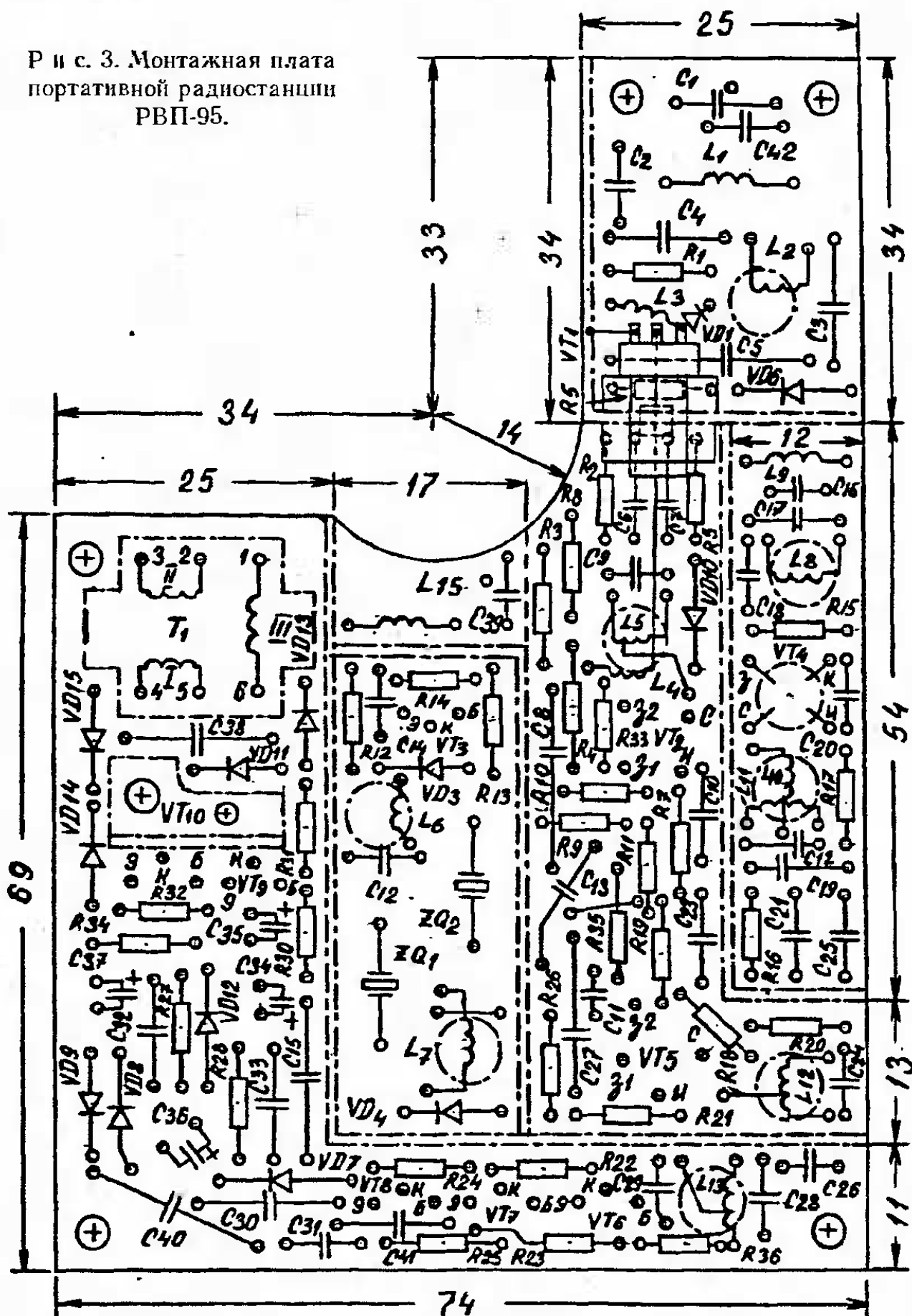


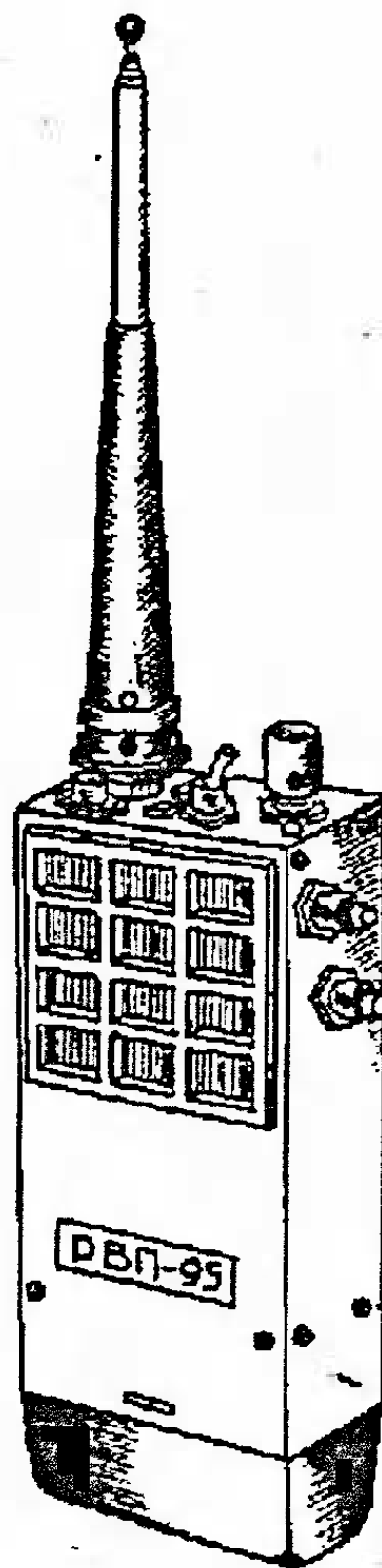
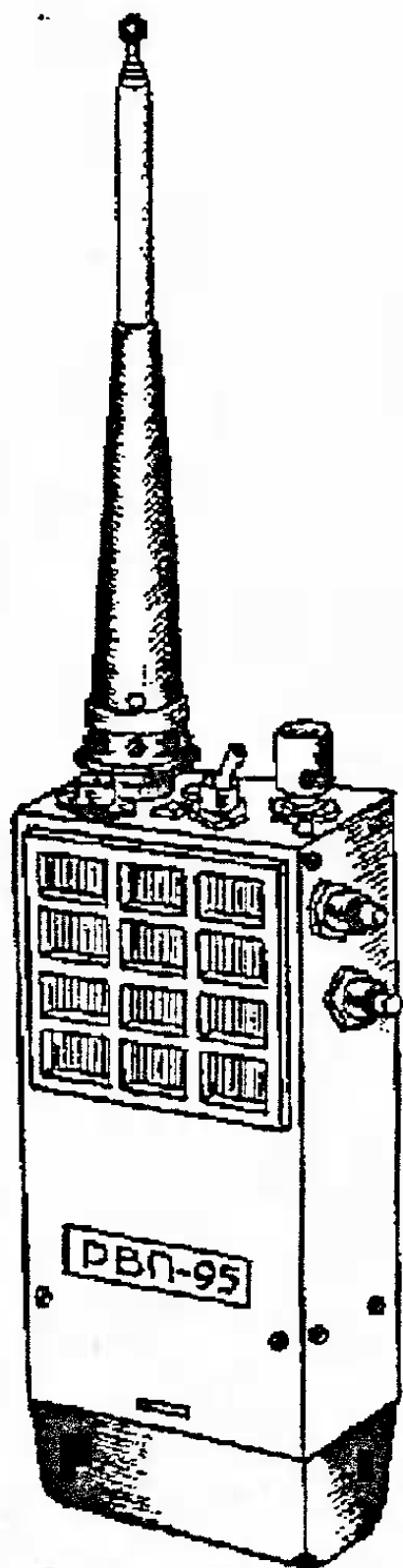
Р и с. 1. Портативная радиостанция РП-95 с СЛС модуляцией



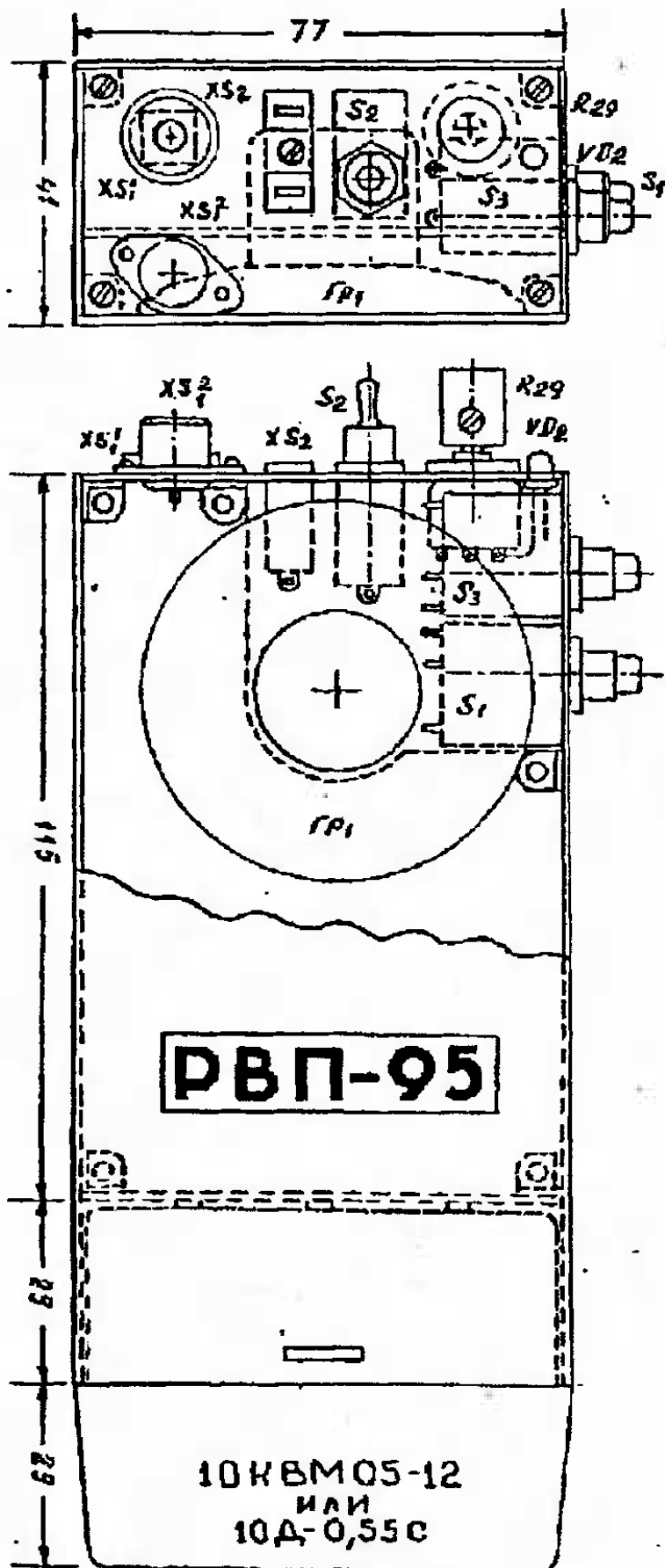
Р и с. 2. Печатная плата портативной радиостанции РВП-95.

Р и с. 3. Монтажная плата
портативной радиостанции
РВП-95.

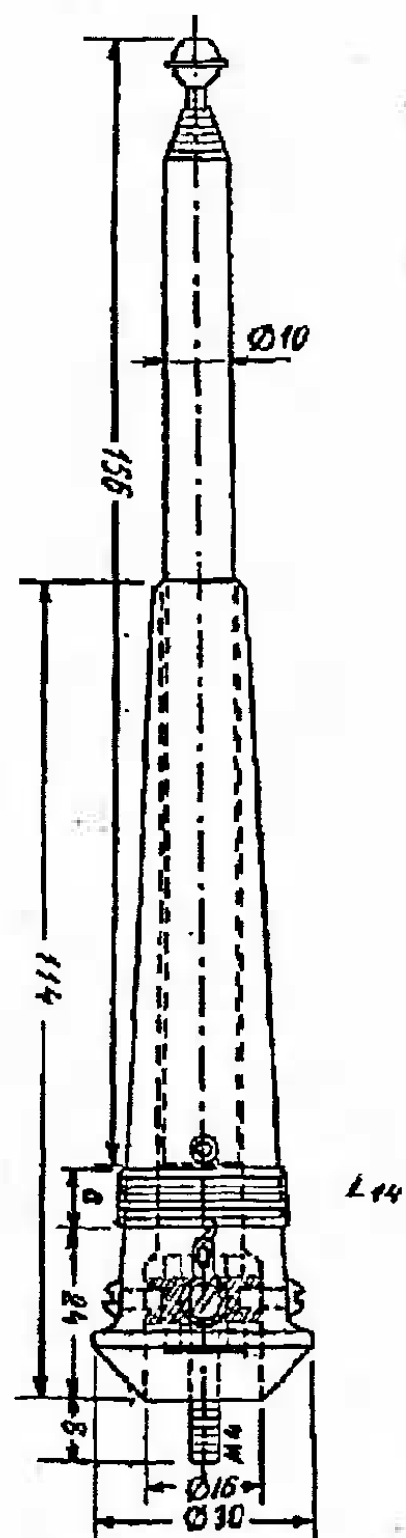




Р и с. 4. Портативная радиостанция РВП-95 с СLC модуляцией.
Внешний вид.



Р и с. 5. Портативная радиостанция РВП-95 с
CLC модуляцией.



Р и с. 6. Антенна.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ АНТЕННОЙ “БУРАН - 2”

ЦИФРОВОЙ S - МЕТР

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР ЧАСТОТ КВАРЦЕВЫЕ ГЕНАРАТОРЫ ДЛЯ ПОРТАТИВНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

БЛОК ПИТАНИЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

"БУРАН-2"

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ АНТЕННОЙ

Блок предназначен для управления радилюбительской вращающейся, направленной антенной.

Он обеспечивает подачу постоянного напряжения 30 Вольт, необходимого для работы двигателя постоянного тока.

Позволяет вращать антенну по часовой стрелке, против часовой и останавливать вращение путем кратковременного нажатия соответствующей кнопки.

Блок отображает вектор направленности антенны с помощью цифрового табло.

Блок предотвращает вращение через "север" (чтобы не порвать кабель) путем блокирования соответствующих команд управления при подходе вектора антенны к 0° и 360° отметкам.

Блок запоминает направление вращения антенны (по часовой стрелке или против) после выключения антенны.

Блок позволяет автоматически останавливать вращение антенны на двух заранее выбранных направлениях (что удобно при работе с двумя корреспондентами одновременно).

Блок позволяет осуществлять сканирование вектора направленности антенны в заранее выбранном секторе. Величину сектора сканирования в градусах и его крайние значения устанавливают вручную путем набора соответствующих значений на переключателях.

Блок позволяет сканирование антенны через "север" путем отключения системы блокирования.

Блок обеспечивает контроль останова вращения путем подачи звуковой и световой сигнализаций как в режиме ручного управления, так и в режиме сканирования.

По длительности звучания сигнала блок позволяет определить режим работы системы.

Блок обеспечивает световую сигнализацию направления вращения антенны.

В состав блока входят:

- задающий управляемый генератор и формирователи градусных импульсов D_1 ;

- система синхронизации действительного направления вектора антенны и показаний цифрового табло $D_2, D_3, DD_{4,1}$;

- система цифровой индикации вектора направленности антенны D_5, D_{10}, HG_1, HG_3 ;

- система формирования импульса команды останова антенны $D_{11}, DD_{4,2}$;

- система формирования импульса команды пуска антенны для вращения против часовой стрелки $DD_{4,3}, DD_{4,4}$;

- система формирования импульса команды пуска антенны для вращения по часовой стрелке $DD_{12,1}, DD_{12,2}$;

- K_1 -реле, обеспечивающее механическую память о предыдущем направлении вращения антенны, после выключения питания;

- триггер с тремя устойчивыми состояниями, обеспечивающий исполнение команд: пуск по часовой, пуск против часовой и стоп $D_{13}, DD_{14,1}, DD_{14,2}$;

- электронных ключей VT_1, VT_2 ;

- система звукового контроля останова антенны $DD_{15,1}, DD_{12,3}, DD_{12,4}$;

- система сканирования $D_{16}, D_{17}, D_{18}, D_{19}, D_{20}, DD_{15,2}, DD_{15,3}, DD_{14,3}, DD_{14,4}$.

Работа устройства состоит в следующем:

После включения питания блока происходит заряд конденсатора C_4 через резистор R_{31} , что аналогично наличию логического нуля на катоде диода VD_{30} , действующего в течение времени заряда конденсатора.

Этот логический нуль через диод VD_{30} , контакты K^2_1 реле K_1 воздействует либо на вход $9DD_{13,3}$ и $1DD_{14,1}$, либо $1DD_{13,1}$ и $10DD_{13,3}$ триггера, имеющего три устойчивых состояния, а так же на вход $12DD_{16,4}$ RS триггера, переводя его в единичное состояние, блокировав тем самым, работу устройства в режиме "сканер". Положение контактов в реле K_1 зависит от предыдущего направления последнего включения вращения антенны. В результате на одном из выходов (либо $6DD_{13,2}$, либо $6DD_{14,2}$) появится логическая единица. В том случае, если логическая единица появится на $6DD_{13,2}$, то откроется транзистор VT_1 , сработает реле K_2 и своими контактами подаст питающее напряжение 30 Вольт на двигатель вращения антенны.

Антенна начнет вращаться против часовой стрелки. Одновременно на входе $1DD_{1,1}$ (через R_1 и VD_2) появляется логическая единица, разрешающая работу задающего генератора градусных импульсов $DD_{1,1}$, $DD_{1,2}$. Логическая единица (через R_6 , VD_3) открывает элемент $DD_{1,3}$, в результате через него тактовые градусные импульсы от генератора поступают на вход 4 реверсивного счетчика D_7 . На микросхемах D_5 , D_6 , D_7 построен трехдекадный счетчик градусных импульсов. С их выходов цифровая информация, представленная в двоичном коде, с помощью дешифраторов D_8 , D_9 , D_{10} переводится в десятичный код и отображается на индикаторах HG_1 , HG_2 , HG_3 .

При воздействии градусных импульсов на вход $4D_7$ трехдекадный счетчик начинает работать в реверсном режиме (количество градусов уменьшается). После включения питания на информационном табло может высветиться любая случайная цифровая информация. Однако при подходе антенны (во время вращения) к отметкам 0° , 90° , 180° , 270° , 360° замкнутся (поочередно) концевые выключатели, установленные на антенне согласно сторонам света.

Замыкание концевиков происходит от соприкосновения со специальным выступом, установленным на оси вращения антенны. При замыкании концевика S_3 произойдет запись числа 270° в счетчик, в результате чего показания счетчика синхронизируются с действительным направлением вектора антенны. При дальнейшем вращении антенны показания счетчика будут уменьшаться. При замыкании концевиков S_2 , S_1 в счетчик будут соответственно записаны цифры 180° и 90° и опять произойдет синхронизация. После достижения антенной 0° отметки замыкается концевик S_5 (S_4 "запрет", должен быть замкнут). В результате чего импульс логического нуля через C_2 , элементы $DD_{2,4}$, $DD_{3,1}$, $DD_{3,2}$ поступит на входы R всех трех счетчиков и установит их 0° . Одновременно импульс логического нуля через расширитель импульса D_{11} , $DD_{4,2}$ переведет триггер с тремя устойчивыми состояниями в положение "стоп", на выходе элемента $DD_{13,4}$ появится логическая единица, засветится светодиод VD_{32} , отпустятся контакты реле K_2 , вращение антенны прекратится. Одновременно логический нуль с вывода $6DD_{4,2}$ и логическая единица с выхода $11DD_{13,4}$ подаются на систему звукового контроля останова антенны $DD_{15,1}$, $DD_{12,3}$, $DD_{12,4}$, VT_3 . Длительность звучания зависит от номиналов конденсатора C_3 и резистора R_{33} . Логический нуль, сформированный S_5 , поступает также на входы $9,12DD_{4,3}$, $DD_{4,4}$.

элемента запрета, который блокирует кнопку S_6 . В результате чего переход антенны через отметку 0° становится невозможным. Логический нуль с S_5 поступает так же и на вход $2DD_{17,1}$ RS триггера, переводит его в нулевое состояние, разрешая тем самым работу системы в режиме "сканер".

Отключение режима "сканер" в момент включения устройства необходимо для обеспечения возможности согласования действительного положения антенны с показаниями трехдекадного счетчика.

Если после последнего включения контакты K^2 , реле K_1 оказались в левом, согласно схемы, положении, то вся система отработает так же, как было описано выше, но направление вращения антенны будет по часовой стрелке. Антенна по достижении отметки 360° остановится. При замыкании S_5 счетчик покажет не 0° , а 360° . После окончания звучания сигнала остановившаяся система готова к работе.

Управление вращением антенны вручную осуществляется нажатием кнопок S_6 , S_7 , S_8 . При нажатии кнопки S_6 антенна будет вращаться против часовой стрелки, при нажатии S_8 - по часовой. При нажатии S_7 вращение антенны остановится. Если после пуска антенны не нажимать на кнопку S_7 "стоп", то антенна дойдет до отметки $0^\circ/360^\circ$ и остановится автоматически.

Если система "сканер" выключена (контакты S_{15} замкнуты), а переключатели S_9 , S_{10} , S_{11} , $4S_{12}$, S_{13} , S_{14} установлены на определенные действительные значения, то антенна дойдя до этих значений автоматически остановится. Это весьма удобно при работе одновременно с двумя корреспондентами. На одной группе переключателей набирается направление на первого корреспондента, а на другой на второго. После работы с первым корреспондентом нажимается соответствующая кнопка пуск, антенна начинает вращаться и затем останавливается в направлении другого корреспондента.

Точность отображения цифрового табло действительного направления вектора антенны зависит от следующих факторов:

- точности установки частоты задающего, управляемого генератора $DD1.1$, $DD1.2$ резистором R_3 ;
- наличия отсутствия люфтов в приводе антенны;
- отсутствие переменных ускоряющих или тормозящих факторов (порывы ветра и др.).

При вращении антенны в любом режиме за один оборот четыре раза происходит синхронизация показаний цифрового табло и действительного вектора направленности антенны, что является вполне приемлемым для любительской конструкции. С целью повышения точности показаний можно дополнительно синхронизировать показания табло через каждые десять градусов. Для этого на вращающейся оси антенны устанавливают диск с тридцатью шестью выступами и дополнительный концевой выключатель. При вращении антенны концевик 36 раз замыкается выступами диска. Контакты концевики при замыкании каждый раз сбрасывают показания младшего декадного счетчика (D_7) производя, тем самым, синхронизацию.

При работе устройства в режиме "сканер" тумблер S_{15} должен быть выключен. Переключателями S_9, S_{10}, S_{11} выбирают одно из крайних значений (в градусах) сектора сканирования, а переключателями S_{12}, S_{13}, S_{14} - другое. В этом режиме, после нажатия кнопки "пуск по часовой" (или "пуск против часовой"), антенна начнет вращаться в соответствующую сторону. Дойдя до значения выбранного переключателями S_9, S_{10}, S_{11} (или, аналогично, S_{12}, S_{13}, S_{14}) она остановится из-за получения триггером DD_{13}, DD_{14} сигнала установки в режим "стоп". Этот сигнал вырабатывается элементами совпадения $DD_{18.1}$, либо $DD_{18.2}$ (при другом направлении вращения антенны). На элементах $DD_{14.3}, DD_{14.4}$ ($DD_{20.4}, DD_{20.1}$) собран расширитель импульса стопа. Длительность импульса зависит от величины емкости C_7 и сопротивления R_{45} . Регулировкой R_{45} длительность импульса устанавливают такой, чтобы хватило времени для полной остановки вращения двигателя. С выхода расширителя расширенный импульс поступает на систему звуковой сигнализации $DD_{15.1}, DD_{12.3}, DD_{12.4}$ и одновременно на элементы $DD_{19.1}, DD_{19.2}, DD_{19.3}, DD_{15.2}, (DD_{20.2}, DD_{20.3}, DD_{19.4}, DD_{15.3})$, выделяющие короткий импульс по спаду расширенного. Через диод VD_{41} (или VD_{42}) этот импульс переключает триггер с тремя устойчивыми состояниями $DD_{13.1}, DD_{14.2}$ в режим вращения антенны с обратным направлением вращения. При замыкании контактов выключателя S_{15} логический ноль, возникающий из-за заряда конденсатора C_8 переведет систему в режим "стоп" через элемент D_{11} . Одновременно элементы $DD_{15.2}, DD_{15.3}$ будут заблокированы. В результате режим "сканер" будет выключен. На элементах $DD_{15.1}, DD_{12.3}, DD_{12.4}$ и VT_3 собран узел

звуковой сигнализации. Частота звукового сигнала зависит от номиналов R_{43} и C_5 . Звуковой сигнал будет появляться каждый раз при переходе триггера с тремя устойчивыми состояниями $DD_{13.1}$, $DD_{14.2}$ в режим "стоп". Длительность звучания будет зависеть от номиналов C_7 , R_{45} (R_{47} , C_{10}) в режиме "сканер". В режиме "сканер" звуковой сигнал будет звучать гораздо дольше (в течение длительности расширенного импульса), что позволяет на слух определить режим работы системы. В режиме "стоп" светодиод VD_{32} будет светиться постоянно. При вращении антенны будет мигать светодиод либо VD_5 , либо VD_6 в такт градусным импульсам, в зависимости от направления вращения.

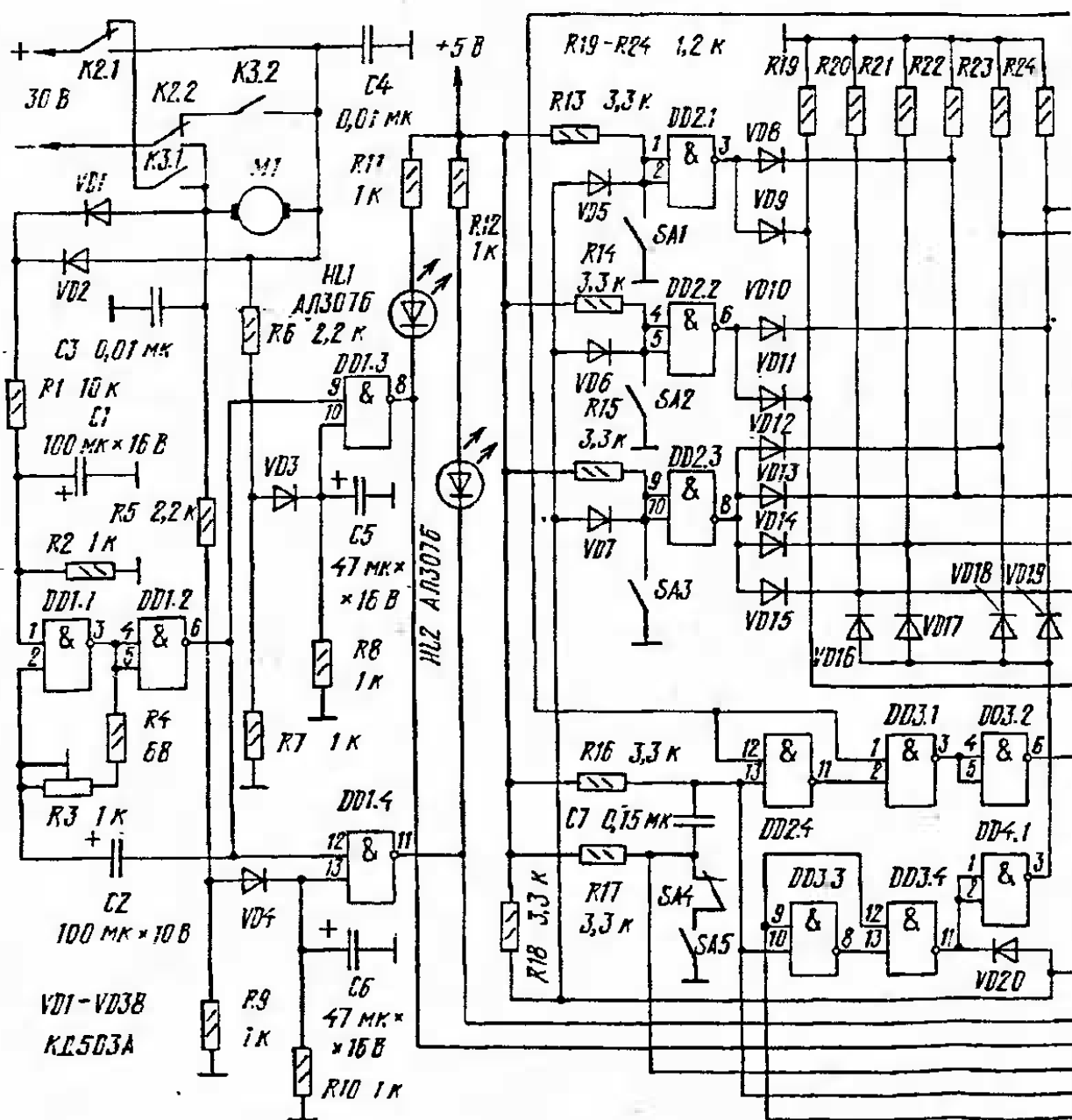
В системе "Буран-2" используют следующие питающие напряжения:

- +30 вольт, для питания двигателя вращения антенны;
- + 24...30 вольт, для питания исполнительных реле;
- + 5 вольт, для питания микросхем;
- + 200 вольт, для питания анодов газоразрядных ламп.

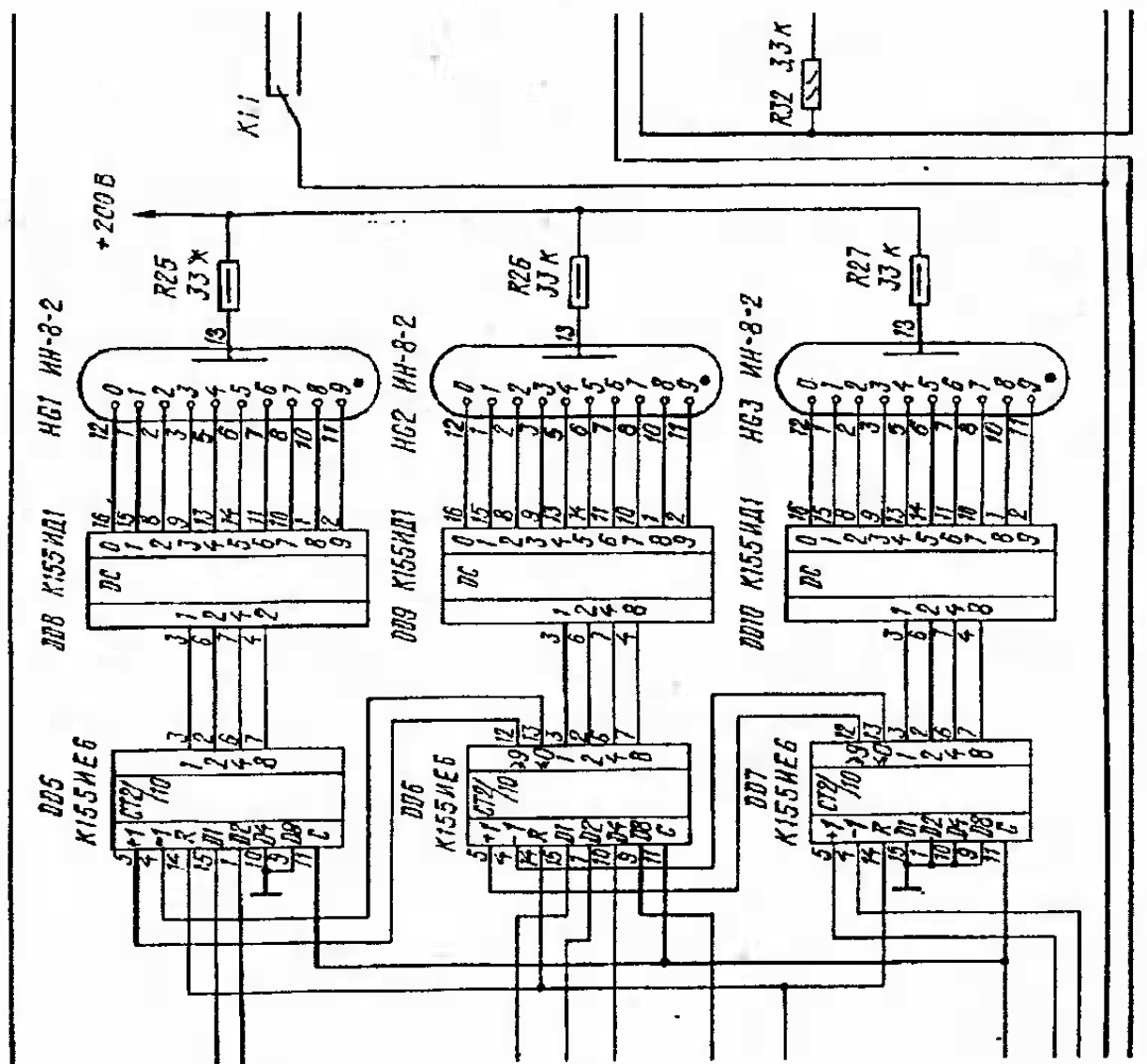
В качестве реле K_2 , K_3 можно применить любые реле на питающее напряжение +24...33 вольта с достаточной площадью контактов, обеспечивающих надежность системы при прохождении рабочих токов двигателя вращения антенны (использован двигатель постоянного тока).

В качестве K_1 использовано реле типа РПС-20 паспорт РС4, 521, 751. Динамическая головка $Гр_1$ - 0,1 ГД6.

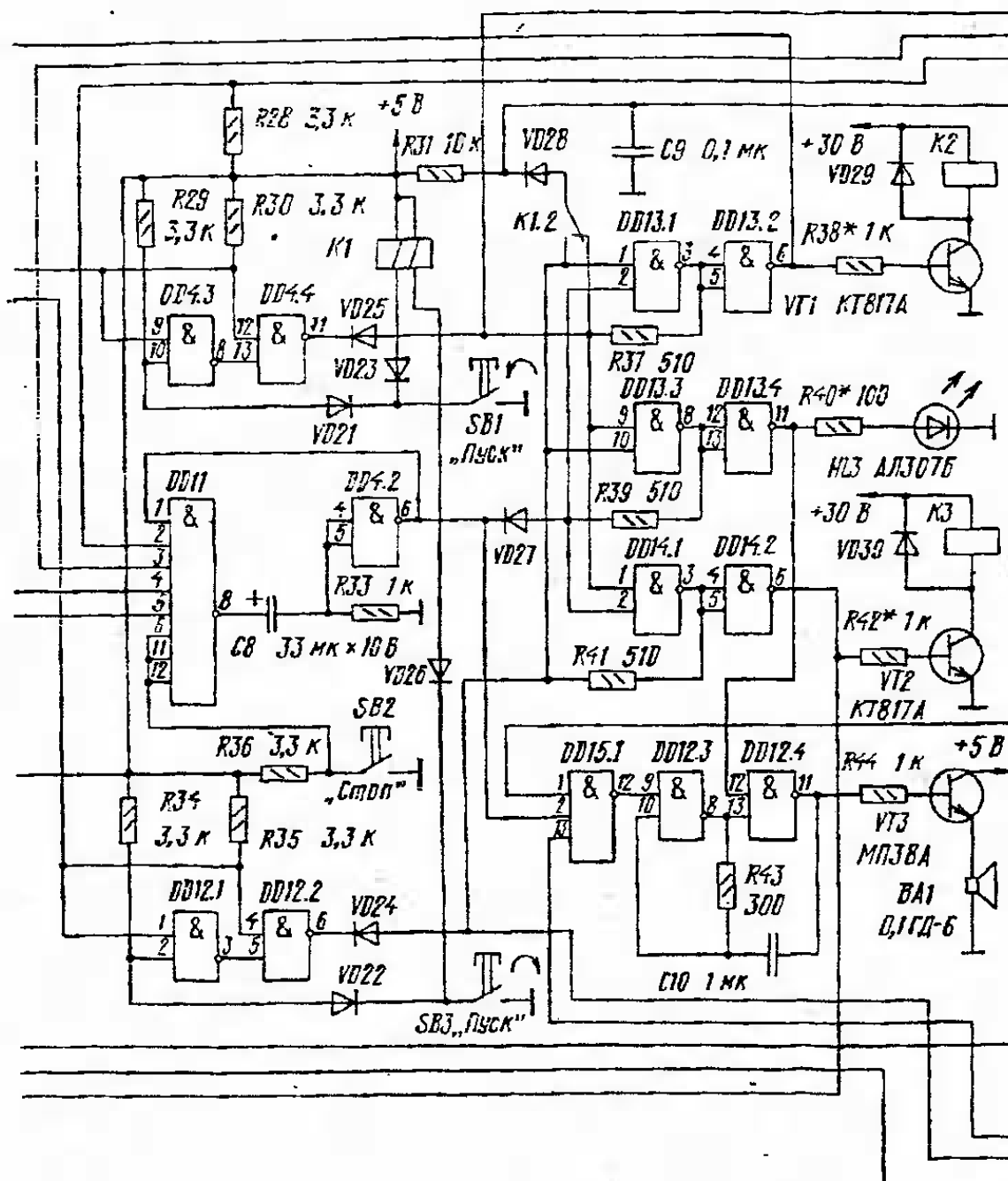
Настройка системы "Буран-2" заключается в подгонке частоты генератора градусных импульсов $DD_{1.1}$, $DD_{1.2}$ резистором R_3 , так, чтобы при полном обороте антенны генератор вырабатывал ровно 360 импульсов, а также в установке длительности расширенного импульса резисторами R_{45} , R_{47} для обеспечения полной остановки двигателя вращения антенны в режиме "сканер" и подборке номиналов R_{43} , C_5 до получения наиболее приемлемого звучания звукового генератора $DD_{15.1}$, $DD_{12.3}$, $DD_{12.4}$.



Р и с. 1а. БУРАН-2. Блок управления радиолюбительской антенны.
Принципальная электрическая схема.



Р и с. 16. БУРАН-2. Блок управления радиолюбительской антенной.
Принципиальная электрическая схема.



Р и с. 1в. БУРАН-2. Блок управления радиолюбительской антенной.
Принципальная электрическая схема.

Данный прибор, подключенный на выход УНЧ трансивера, позволяет оценивать силу принимаемого сигнала непосредственно в баллах. Кроме того, после соответствующей настройки его можно использовать в качестве вольтметра как постоянного, так и переменного тока или индикатора выходной мощности усилителя (ВЧ и НЧ).

Принципиальная электрическая схема прибора показана на рис.1. Прибор состоит из выпрямителя входного сигнала, собранного на диодах VD1, VD2; эмиттерного повторителя VT1; линии формирования порогового напряжения VD3...VD10; запирающих (VT2... VT10) и высоковольтных (VT11... VT20) ключей, а так же индикатора Л1.

При отсутствии входного напряжения транзистор VT11 находится в открытом состоянии за счет подачи на его базу через резистор R3 питающего положительного напряжения. В результате индицируется цифра "0". После подачи на вход сигнала звуковой частоты положительное напряжение, образовавшееся за счет выпрямления сигнала диодами VD1 VD2, заряжает конденсатор C3. Это напряжение, воздействуя через R2 на базу VT1, открывает его, что приводит к появлению положительного напряжения и на эмиттере. В свою очередь, напряжение, снятое с эмиттера VT1, воздействует на базу VT2 (через R4) и на базу VT12 (через R5). Оба эти транзистора открываются. VT2 своим коллектор-эмиттерным переходом шунтирует базовую цепь транзистора VT11, он закрывается, и цифра "0" гаснет. Одновременно открытый транзистор VT12 замыкает цифру 1 лампы Л1 на корпус и она загорается. При дальнейшем повышении входного напряжения повышается оно и на эмиттере транзистора VT1 до порога открывания диода VD3. VD3 открывается скачкообразно. Снятое с его катода напряжение, воздействуя на базы транзисторов VT3, VT13, открывает их. В результате цифра "1" гаснет и загорается цифра "2". Цифра "0" остается погашена. При дальнейшем повышении входного напряжения поочередно зажигаются цифры вплоть до "9". При уменьшении входного напряжения процессы, приводящие к переключению цифр, развиваются аналогично в обратном порядке.

Настраивать S-метр нужно с конкретным трансивером, переключив его на наименее шумный (в данный момент времени) диапазон. На вход трансивера подают сигнал от измерительного генератора амплитудой 0,2 мкВ (шумы) и, изменяя сопротивление резистора R2 в небольших пределах, добиваются гашения цифры "0" и зажигания цифры "1". Затем повышают напряжение ГСС до 0,4 мкВ и добиваются гашения цифры "1" и зажигания цифры "2" путем подбора диода VD3 (грубо) и величины резистора R7 (плавно). При необходимости в качестве VD3 можно применить германиевый диод или составить его из двух, включенных последовательно. Если же невозможно получить зажигание цифры "2" путем подбора диодов и номинала R7 при этом входном напряжении, следует заменить транзистор VT13 на другой с большим или меньшим коэффициентом усиления. Диоды и транзисторы одной серии имеют некоторый разброс параметров, что позволяет путем их подбора получить требуемый результат. Далее, увеличивая входное напряжение до 0,8 мкВ, что должно соответствовать силе сигнала в 3 балла, добиваются зажигания цифры "3" аналогично описанному выше. Последующие цифры должны зажигаться при следующих напряжениях ГСС: "4" - 1,5 мкВ, "5" - 3 мкВ, "6" - 6 мкВ, "7" - 12 мкВ, "8" - 25 мкВ, "9" - 50 мкВ.

Резистор R23 из схемы можно исключить, однако некоторые лампы ИН-14 в этом случае могут привести к возбуждению схемы, что проявляется в подмигивании некоторых цифр в момент их переключения. Устранить это нежелательное явление можно либо зашунтировав коллекторы транзисторов VT11...VT20 емкостями номиналом 0,01...0,1 мкФ на корпус, либо увеличив сопротивление R24 до 91 кОм (если допустимо снижение яркости цифр), либо установив на место резистор R23. При желании прибор можно дополнить еще двумя пороговыми ключами, которые будут зажигать "запятые" при силе входного сигнала 150 мкВ (9+10 дБ) и 500 мкВ (9+20 дБ).

В приборе применены резисторы МЛТ-0,25, МЛТ-0,5 (R24), конденсаторы К53-1, КТ. Транзисторы VT11...VT20 можно заменить на П308, П309, КТ605, КТ608, а также микросборками К1НТ661А при соответствующем изменении рисунка печатной платы. Диоды VD3...VD10 можно заменить на КД102, КД103. Лампу Л1 ИН-14 - на ИН-8-2 или, применив преобразователи в код семисегментного

индикатора, показанные на рис.2 и 3, заменить лампой ИВ-6 или индикаторами А.7С321А, А.7С324А.

Печатная плата прибора выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 85х70 мм. Вид печатной платы показан на рис. 4, а монтажной на рис. 5.

Если прибор предполагается использовать в качестве индикатора постоянного напряжения, входной сигнал следует подавать в точку соединения катода VD1 и резистора R1, минуя конденсатор C1. Емкость конденсатора C3 в этом случае следует уменьшить до 1,5 мкФ для ускорения переключения цифр при быстром изменении входного напряжения.

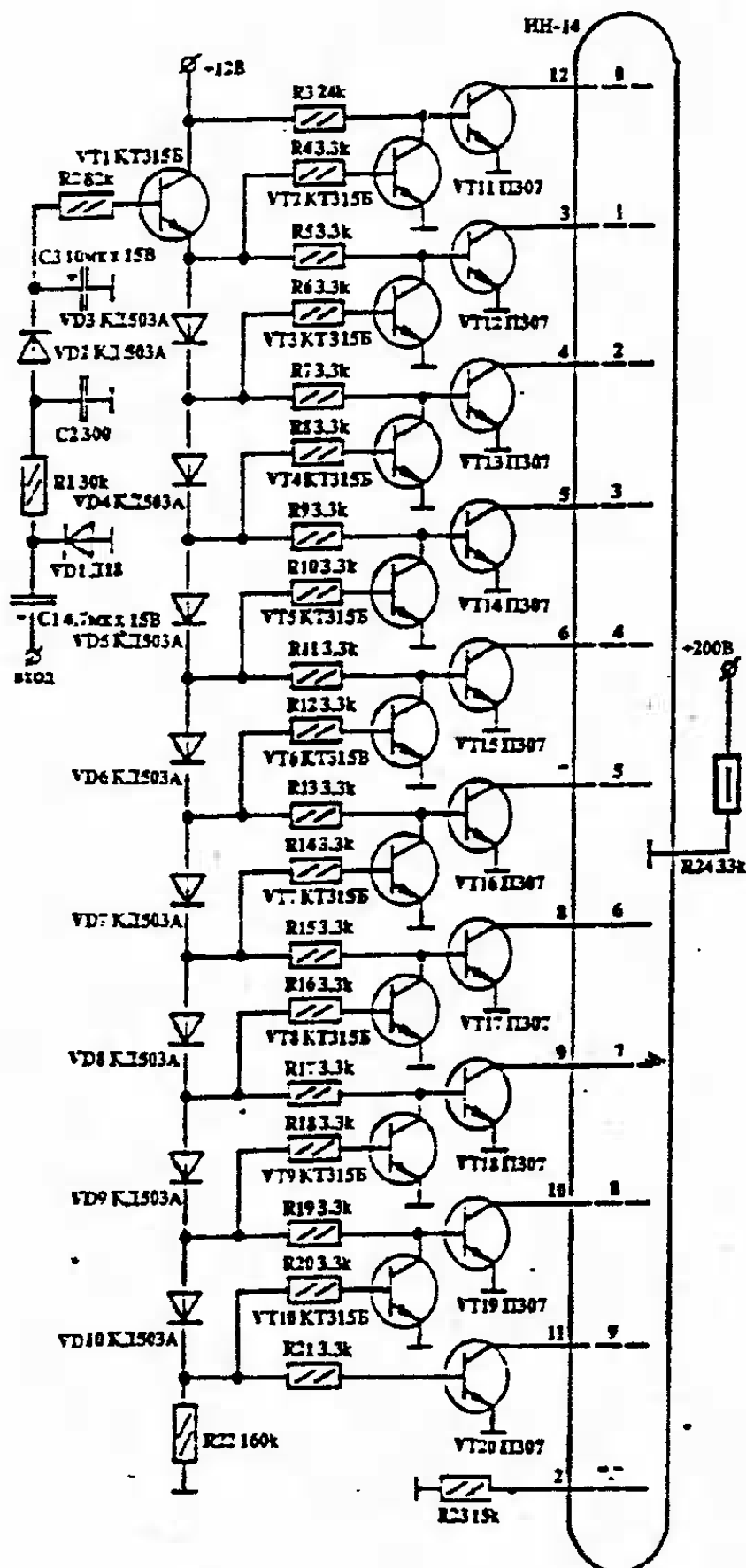


Рис. 1.

Л1

Рис.2

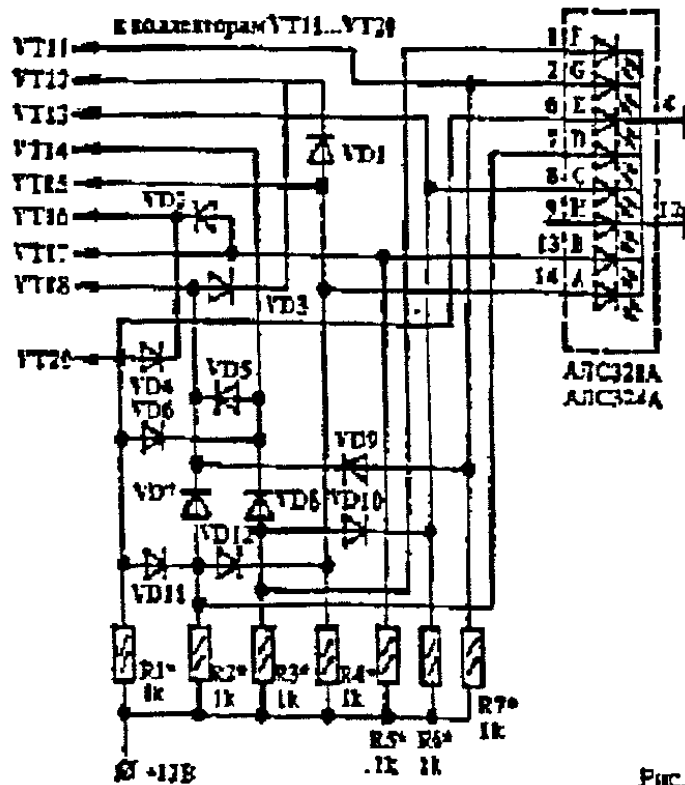
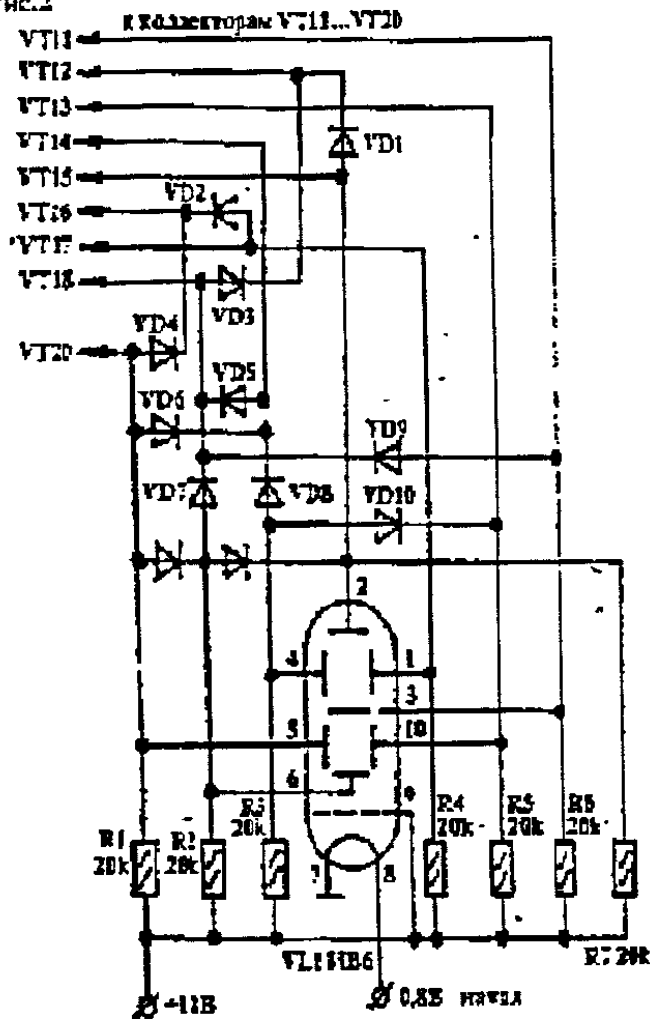
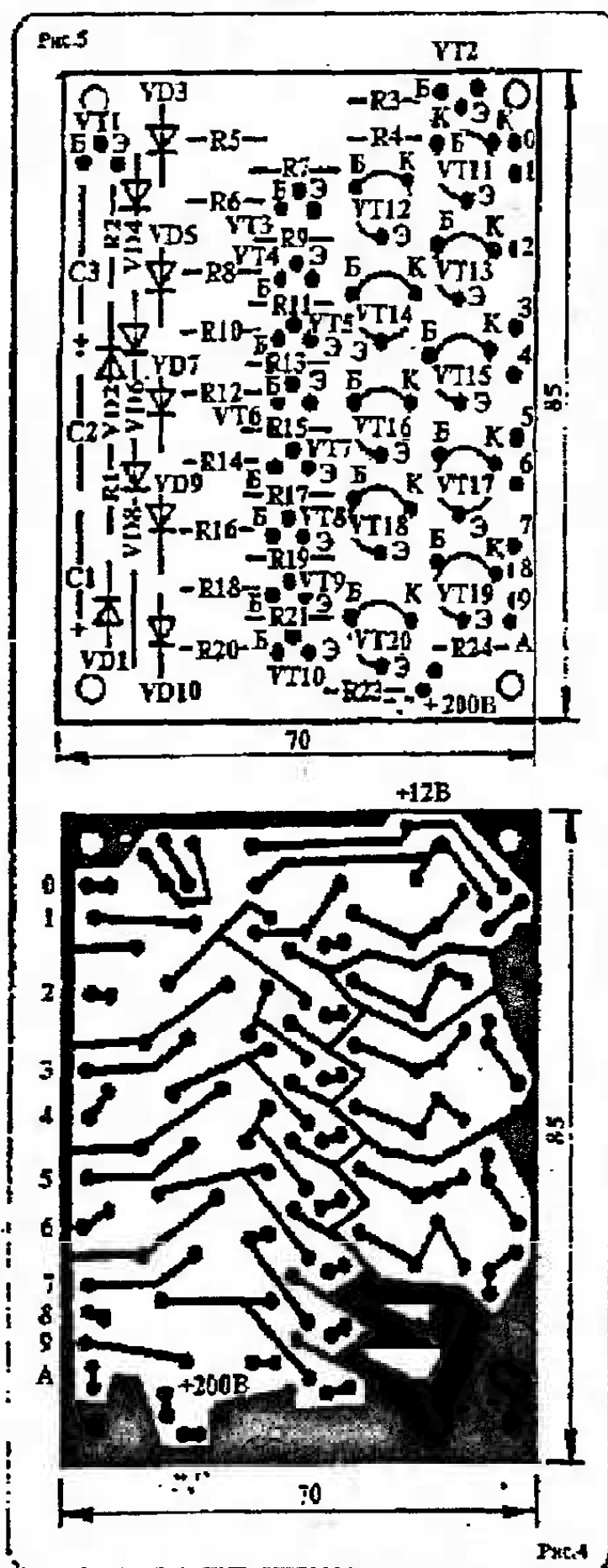


Рис.3



Трансиверы, схема построения которых аналогична трансиверу РАДИО-76, обладают рядом преимуществ по сравнению с аппаратами построенными по другим схемам. К ним относятся: простота схемы, небольшое количество радиоэлементов, большой коэффициент использования радиодеталей при работе как на прием, так и на передачу, хорошие тактико-технические данные. Однако эта схема построения трансивера обладает и недостатком. Она заключается в необходимости применения специального устройства для осуществления коммутации частот гетеродинов при переходе с приема на передачу. Применение для этих целей электромагнитных реле упрощает схему, но в то же время приводит к резкому снижению надежности устройства в целом (из-за низкой надежности механических контактов). Кроме того, наличие определенной емкости между отключенными контактами реле приводит к обратной положительной связи между смесителями, результатом чего может быть появление самовозбуждения усилительных каскадов трансивера при работе на передачу. Особенно сильно этот нежелательный эффект проявляется на высокочастотных диапазонах. Да и наличие наводок от выходного каскада усилителя мощности на коммутируемые с помощью реле цепи приводит к появлению дополнительных гармоник в частотном спектре гетеродинов из-за смешивания сигнала на нелинейных элементах. Решить эту проблему может схема электронного коммутатора частот, примененная в трансивере РАДИО-76М-2. Однако применение в ней четырех эмиттерных повторителей наряду с положительным результатом привело к резкому усложнению схемы. Количество примененных в этом электронном коммутаторе радиодеталей стало соизмеримо с количеством радиодеталей основного тракта трансивера.

В предложенной для внимания статье сделана попытка (и успешно реализована на практике) решить описанные выше проблемы с помощью электронного коммутатора частот выполненного на высокочастотных диодах. На рисунке N1 показана схема электронного

коммутатора, в котором в качестве коммутирующих элементов используется четыре кремниевых диода типа КД503. В режиме передачи напряжение +12 вольт подается на клемму "А" (+12 ВТх). Клемма "Б" в этот момент обесточена. Положительное напряжение с клеммы "А" через резистор R_2 открывает диод VD_1 и запирает диод VD_2 . Это же напряжение через резистор R_4 открывает диод VD_4 и запирает диод VD_3 . В результате сигнал ГПД через C_3 открытый диод VD_1 и C_1 поступает на первый смеситель (СМ 1), а сигнал кварцевого гетеродина через C_6 , открытый диод VD_4 и C_8 - на смеситель N_2 (СМ 2). В режиме приема (+12 В R_x) напряжение +12 Вольт с клеммы "А" снимается и подается на клемму "Б". В результате диоды VD_1 , VD_4 закрываются, а VD_2 и VD_3 открываются. Сигнал ГПД в этом случае подается на смеситель $N2$, а сигнал кварцевого гетеродина на смеситель $N1$.

На рисунке N2 представлена схема электронного коммутатора частот, работа которого аналогична схеме показанной на рисунке N1. Отличие состоит в установке дополнительных диодов последовательно с каждым переключающим диодом. Вновь введенные в схему диоды-германиевые. Обратное сопротивление германиевого диода в закрытом состоянии составляет несколько сотен килоом. Поэтому при подаче на его катод запирающего положительного напряжения +12 Вольт на его аноде будет присутствовать некоторое напряжение, амплитуда которого зависит от величины сопротивлений, входящих в состав образовавшегося делителя, это: сопротивление R_2 , прямые сопротивления VD_1 , VD_2 , R_4 , обратные сопротивления VD_3 , VD_4 , сопротивление $R3$ и сопротивление утечки цепей, подключенных к клемме "Б" (в режиме +12 ВТх). Это напряжение составляет величину около одного вольта и его хватает для надежного запираения включенного последовательно с германиевым кремниевым диода (в данном случае VD_4). Диоды VD_1 и VD_3 должны быть размещены непосредственно у входа смесителя $N1$. Диоды VD_6 и VD_8 - у смесителя $N2$.

Диоды VD_2 , VD_5 размещены непосредственно у ГПД, а диоды VD_4 , VD_7 возле кварцевого гетеродина. Последовательное включение сразу двух диодов не только уменьшает проходную емкость коммутируемых цепей, но и почти полностью отсекает нерабочие участки соединительных проводов, на которых может наводиться

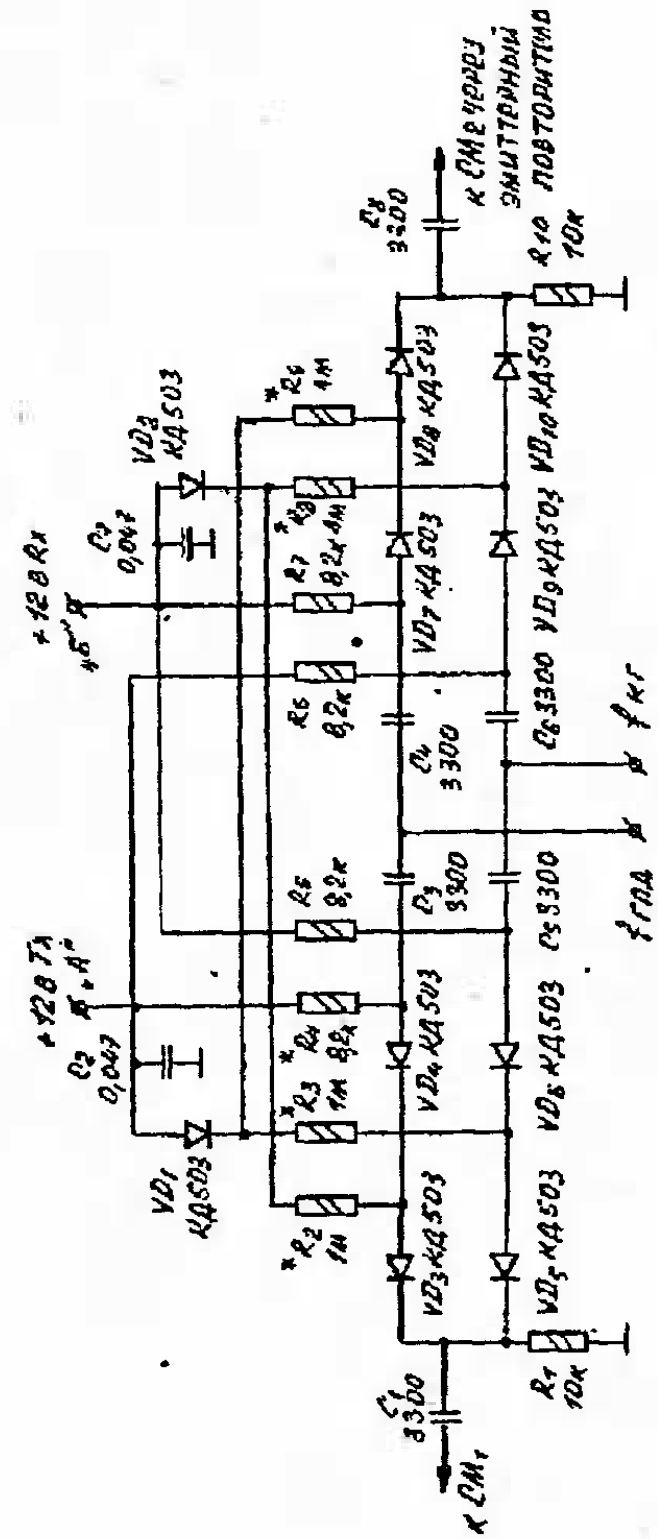
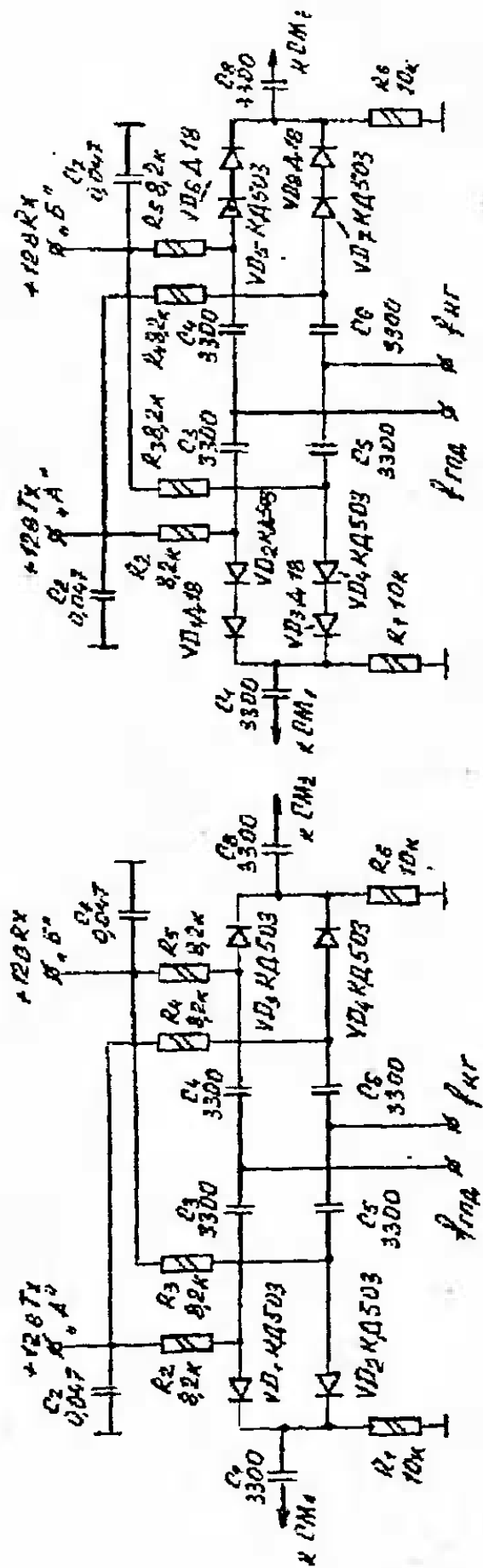
паразитная ЭДС от работы оконченного каскада УМ (в режиме передачи).

На рисунке N3 представлена аналогичная схема, но в ней германиевые диоды заменены на кремниевые. Так как обратное сопротивление кремниевого диода несоизмеримо больше чем у германиевого, то изоляция отключенных цепей получается более полной, что повышает тактикотехнические данные схемы. Однако для получения запирающего напряжения вторых диодов (VD_4 , VD_6 , VD_7 , VD_9) пришлось использовать дополнительные резисторы величиной 1 мОм (R_2 , R_3 , R_8 , R_9). Подающееся через них положительное напряжение надежно запирает вторые диоды, но в тоже время его не хватает для отпирания первых диодов (VD_3 , VD_5 , VD_8 , VD_{10}), а потому они тоже оказываются затертыми. Диоды VD_3 , VD_{10} располагают возле смесителей и гетеродинов так же, как и в предыдущей схеме. Диоды развязки VD_1 и VD_2 служат для предотвращения подачи положительного напряжения на аноды закрытых диодов, а так же цепей +12 ВТх в цепи +12 ВРх (и наоборот) через дополнительно введенные резисторы 1 мОм.

Данный коммутатор производит наиболее полную развязку гетеродинных и смесительных цепей, хотя и несколько сложнее предыдущих (по схеме построения).

В качестве кремниевых диодов можно использовать вместо КД 503 диоды КД 504, КД 510, КД 512, Д 104, Д 105, Д 106. Вместо германиевых диодов Д 18 можно применить Д 20, Д 9, Д 2Е.

В отличии от электронного коммутатора примененного в "РАДИО-76М2" в данной схеме можно применить только два эмиттерных повторителя вместо четырех для согласования с балансными смесителями.



Р и с. 1. Электронный коммутатор частот.

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ ПОРТАТИВНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

При проектировании портативных приемо-передающих радиостанций с АМ и ЧМ модуляцией часто используют отдельную схему построения по приему и передаче.

Задающие генераторы стабилизированные кварцами в каждом тракте так же отдельные. Такие схемы удобны в настройке, но занимают приличный объем. Так как габариты портативной радиостанции являются одним из основополагающих факторов респектабельности конструкции, то применение совмещенного (для обоих трактов) гетеродина, представляется перспективным решением проблемы миниатюризации.

На рисунке N1 показан совмещенный гетеродин, стабилизированный кварцами и генерирующий частоты 27 мГц и 22 мГц в зависимости от того, на какую клемму подано управляющее напряжение: +12 в Тх или +12 в Rx. Генератор выполнен по схеме емкостной трехточки. Кварцы включены между базой и коллектором транзистора. При подаче питающего напряжения +12 Вольт на клемму +12 в Тх, создаются условия для возбуждения кварца ZQ₁ (контур L₁C₃ настроен на частоту близкую к 27 мГц). Кварц ZQ₁ в этом случае не генерирует.

При подаче напряжения +12 Вольт на клемму +12 в R_x создаются условия для возбуждения кварца ZQ₂ (контур L₃C₃ настроен на частоту близкую к 22 мГц). Кварц ZQ₁ в этом случае не генерирует. Полезный сигнал снимается с коллектора транзистора. В качестве нагрузки используются высокоомные каскады, выполненные на полевых транзисторах КП350Б. Делитель установки напряжений затворных цепей R₁, R₂ общий для обоих каскадов. Катушки L₁ и L₂ намотаны проводом ПЭЛ-0.24 виток к витку на каркасах диаметром 5,5 мм. L₁ имеет - 12 витков. L₁₂ - 24 витка. Сердечники использованы от СБ 9А. При использованных кварцах - 27 мГц и 22 мГц частота ПЧ будет равняться 5 мГц. Такой генератор целесообразно применять при разносе частот кварцев 3 мГц и более.

При меньшем разное частот следует применять генератор, показанный на рисунке N2. Этот генератор собран по схеме емкостной трехточки с емкостным делителем.

Кварцы включены между базой транзистора и корпусом.

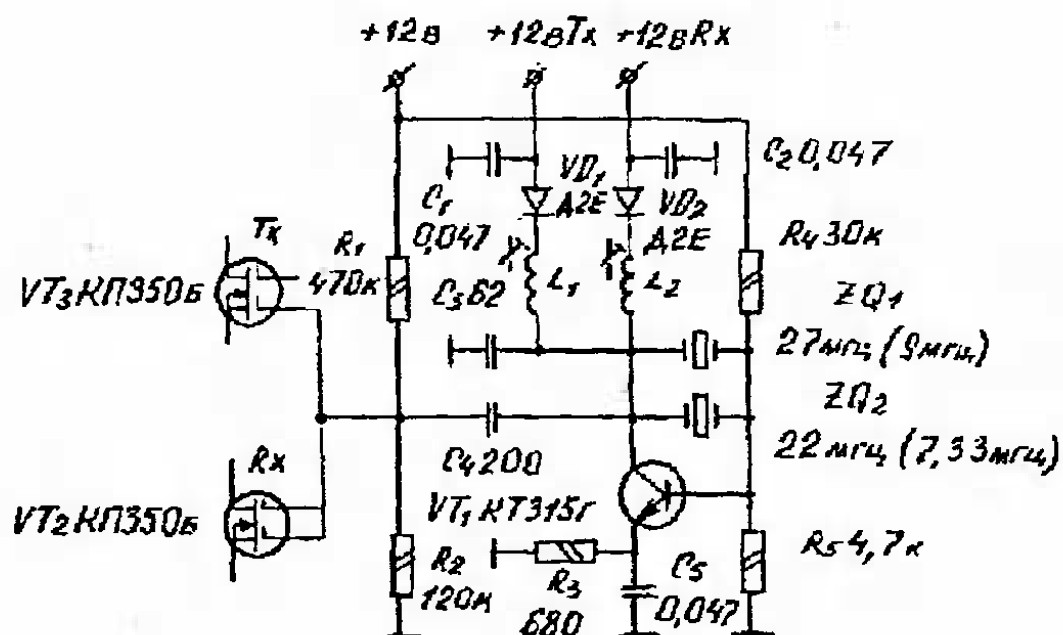
При подаче напряжения +12 Вольт на клемму +12 в Тх открываются диоды VD_1 и VD_3 . Начинает генерировать кварц ZQ_1 . На выходе генератора (L_1) присутствует сигнал с частотой 27 мГц. При подаче +12 Вольт на клемму +12 в R_x диоды VD_1 и VD_3 закрываются, а VD_2 и VD_4 открываются. Начинает генерировать кварц ZQ_2 и на выводе (L_3) появляется сигнал частотой 26 мГц. При наличии высокоактивных кварцев C_5 можно исключить. При малоактивных кварцах может понадобиться установка конденсатора емкостью 5...10 пФ между коллектором и эмиттером транзистора. Катушки намотаны на каркасах диаметром 5.5 мм проводом ПЭЛ-0.24 виток к витку.

L_1 содержит 6 витков. L_2 - 12 витков. L_3 - 7 витков. L_4 - 14 витков. Сердечники применены от Сб-9А.

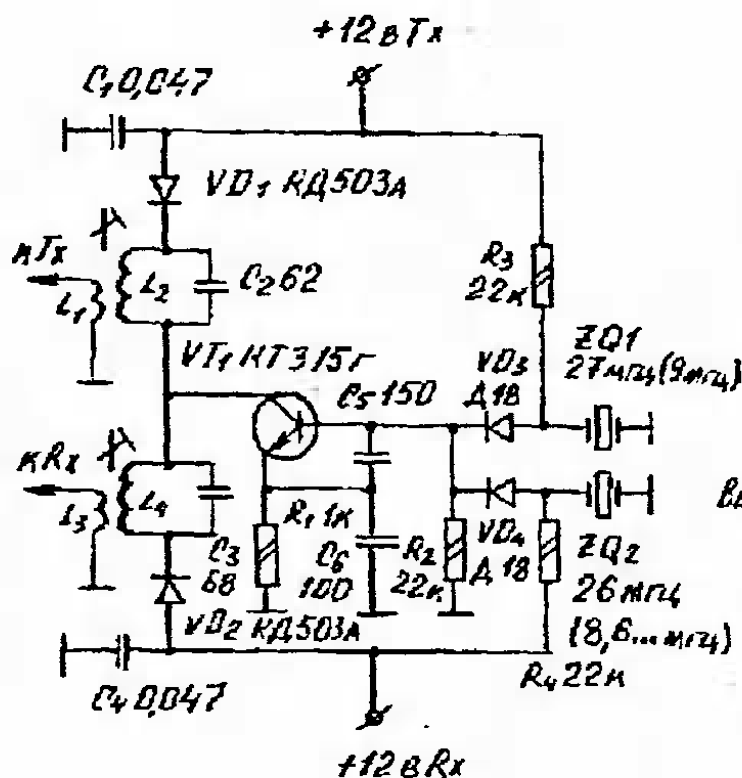
Согласовка выходного сопротивления генератора с нагрузками производится путем подбора витков катушек L_1 и L_3 .

Генератор, показанный на рисунке N3, целесообразно применять в малогабаритных SSB трансиверах, имеющих телеграфный режим.

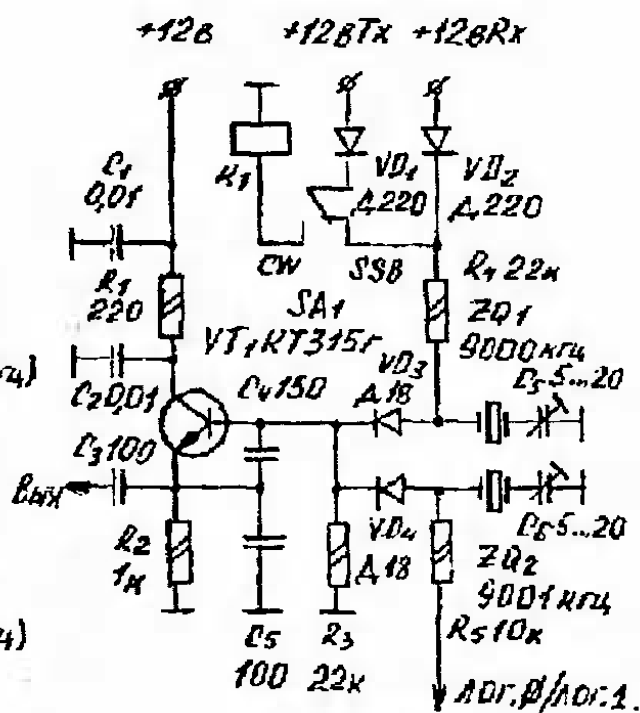
При работе генератора в режиме приема SSB сигнала открыты диоды VD_2 и VD_3 . Генерирует кварц ZQ_1 . В режиме передачи SSB открыты диоды VD_1 и VD_3 , и также генерирует ZQ_1 . В режиме приема CW открыты диоды VD_2 и VD_3 , генерирует ZQ_1 . В режиме передачи CW диод VD_4 открывается положительными посылками логического нуля, формируемыми телеграфным ключом, выполненным на микросхемах 176-й серии. Генерирует кварц ZQ_2 . При наличии логического нуля на аноде диода VD_4 генерация отсутствует. Реле K_1 используется для разбалансировки балансного смесителя с целью получения возможности прохода телеграфной посылки через SSB тракт трансивера.



Р и с. 1.



Р и с. 2.



к электронному ключу на
микросхемах 176 серии

Р и с. 3.

===== БЛОК ПИТАНИЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ =====

Усилители мощности радиочастоты, выполненные на керамических лампах, требуют высокого анодного напряжения питания. Чаше, для сглаживания пульсаций этого напряжения, в фильтрах питания применяют неэлектролитические конденсаторы из-за их большей надежности, несмотря на большие размеры или меньшую емкость при том же объеме. Применение электролитических конденсаторов в этих схемах возможно, это приводит к экономии объема аппаратуры (что является плюсом), но, одновременно, и к снижению надежности аппаратуры (что является несомненным минусом).

Для обеспечения сглаживания высокого напряжения приходится применять цепочку из последовательно включенных электролитических конденсаторов. Равномерного распределения падения напряжения на конденсаторах можно добиться подбором конденсаторов с одинаковыми параметрами, а также путем шунтирования конденсаторов резисторами соответствующих номиналов. Однако, даже, после этого, с течением времени происходит перераспределение падающего напряжения на каждом конденсаторе из-за нестабильности во времени параметров электролитических конденсаторов. Это может привести к повышению напряжения на обкладках отдельных конденсаторов выше допустимого и, как следствие, к их пробое.

От этого недостатка избавлена схема блока питания, показанная на рисунке N1. Надежность этого блока питания приближается к надежности блока с фильтром, выполненном на одном электролитическом конденсаторе.

Трансформатор Т₁ выполнен на сердечнике Ш 40х64 и имеет 7 обмоток. Сетевая обмотка I содержит 500 витков провода ПЭЛ-0,55. Обмотки II, III, IV одинаковые и содержат по 1400 витков провода ПЭЛ-0,41. Отводы выполнены от середины. Обмотки V и VI также одинаковые и содержат по 14 витков провода ПЭЛ-1,5. Они выдают напряжение по 6,3 Вольта, используемое для питания накальных цепей. Обмотка VII выдает напряжение 30 Вольт, используемое для питания реле. Она намотана проводом ПЭЛ-0,74 и содержит 68

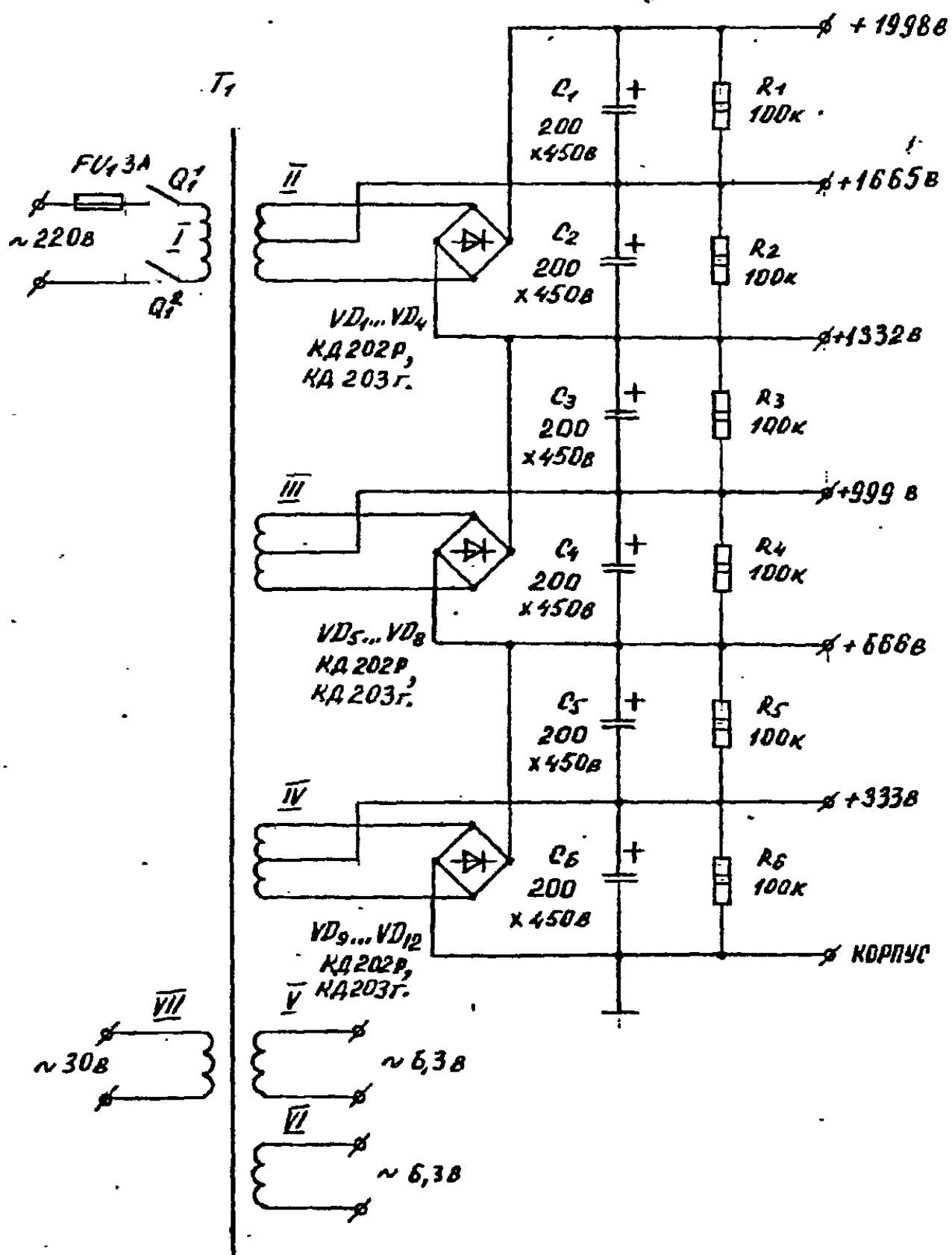
витков.

Данная схема блока питания обладает большой надежностью, так как при изменении с течением времени параметров одного из конденсаторов фильтра перераспределения падающего напряжения на других конденсаторах происходить не будет потому, что каждый из них запитан только от своей обмотки. Кроме того, данная схема обладает еще одним полезным свойством. Это - универсальность.

Данный блок выдает сразу шесть питающих анодных напряжений 333В, 666В, 999 В, 1332 В, 1665 В, 1998 В. Кроме того, при выходе из строя одного из конденсаторов, не произойдет пробой сразу всех диодов, а только их части.

При изготовлении трансформатора T_1 следует между обмотками I, II, III, IV проложить по несколько слоев лакоткани. Трансформатор T_1 можно заменить тремя трансформаторами рекомендованными для трансивера UW3DI лампово-транзисторного варианта.

Данный блок питания способен обеспечить работу усилителя мощности с выходной мощностью 200 Ватт.



Р и с. 1. Блок питания усилителя мощности.

**В. П. Рубцов
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ
ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩАЯ КВ АППАРАТУРА
"UN7BV"**

**Технический редактор С.В. Бейсенова
Корректор В.С. Попиневская**

**Сдано в набор 22.10. 1997 г. .
Подписано в печать 17.12.1997 г.
Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 13,9. Уч. изд. л. 14,2.
Тираж 1000 экз. Заказ N 4837.**